Ing. Virgil ILIUȚĂ

DESEN TEHNIC

Noțiuni de bază

Galați - 2007

PREFAȚĂ

În această lucrare sunt prezentate noțiunile de bază necesare însuşirii desenului tehnic industrial utilizat în construcția de maşini.

Lucrarea se adresează, în principal, studenților de la formele de învățământ cu frecvență redusă, colegiile tehnice şi celor de la învățământul tehnic de lungă durată alte profiluri decât cel mecanic (electric, metalurgic, instalații industriale, etc.). De asemenea, lucrarea poate fi utilă tuturor acelora care sunt la început de drum în însuşirea desenului tehnic, dar şi celor care vor să se informeze cu ultimele modificări aduse de standardele din domeniu.

Conținutul lucrării este structurat, în principal, pe baza programelor analitice ale disciplinei de Desen tehnic care se predă la formele de învățământ şi specializările menționate anterior

În elaborarea acestei lucrări, autorul a avut în vedere prezentarea noțiunilor în baza ultimelor standarde apărute în acest domeniu. Numeroasele exemplificări introduse în lucrare fac studiul acesteia mai accesibil. De asemenea, testele de autoevaluare, ca şi temele de control, permit aprecierea nivelului de însuşire a cunoştințelor teoretice şi capacitatea de a le pune în practică.

Autorul mulțumeşte anticipat tuturor celor care, pe baza sugestiilor sincere pe care le vor face după parcurgerea acestei lucrări, vor contribui la apariția unei noi ediții la un nivel calitativ superior

Galați, Martie 2007 Ing. Virgil Iliuță

CUPRINS

Capitolul 1
NOȚIUNI INTRODUCTIVE

1.1. Generalități

Prin *desen tehnic* se înțelege reprezentarea grafică a unui obiect, realizată pe baza unor reguli şi convenții stabilite în acest scop.

Dezvoltarea continuă a producției industriale şi extinderea cooperării economice a impus sistematizarea regulilor şi convențiilor privind proiectarea şi executarea produselor.

Operația de sistematizare şi unificare a regulilor şi convențiilor de reprezentare, proiectare, executare, control, exploatare şi întreținere a maşinilor, agregatelor, instalațiilor, serviciilor sau altor produse industriale şi bunuri de consum este cunoscută sub denumirea de *standardizare*. Rezultatele operației de standardizare sunt *standardele de stat:*

- STAS – standard românesc elaborat până în anul 1989;
- SR ISO – standard românesc preluat după un standard internațional;
- SR EN – standard românesc preluat după o normă (standard) europeană;
- SR – standard românesc elaborat după anul 1989, etc.

Începuturile acestei activități de standardizare datează din perioada premergătoare celui de al doilea război mondial, primele standarde cu caracter național fiind adoptate în 1937-1938 în cadrul AGIR - Asociația Generală a Inginerilor din România.

Pe plan național această activitate se realizează de către Asociația de Standardizare din România - ASRO. Primul organism național care s-a ocupat de această activitate a fost Comisiunea de standardizare înființată în anul 1948. În anul 1970 ia ființă Institutul Român de Standardizare (IRS) care funcționează până în anul 1998, când se pun bazele standardizării voluntare în România. De la aceasta data, organismul național de standardizare este Asociația de Standardizare din România (ASRO).

În prezent ASRO este membru cu drepturi depline la:

ISO - Organizația Internațională de Standardizare
CEN - Comitetul European de Standardizare
CENELEC - Comitetul European de Standardizare pentru Electrotehnică
CEI - Comisia Electrotehnică Internațională

şi membru observator la:

ETSI - Institutul European de Standardizare pentru Telecomunicații

Pe plan internațional, în anul 1946 s-a înființat Organizația Internațională de Standardizare (ISO) la care este afiliată şi țara noastră. Aceasta emite standarde care, însă, nu au caracter obligatoriu pentru țările membre, dar devin obligatorii când sunt adoptate de către acestea.

1.2. Clasificarea desenelor tehnice

Desenele tehnice se clasifică după mai multe criterii:

A) După domeniul la care se referă, desenele tehnice se clasifică în:

- *desenul industrial* care este reprezentarea grafică plană a obiectelor şi concepțiilor tehnice privind structura, construcția, funcționarea şi realizarea obiectelor din diverse ramuri industriale (construcții de maşini, electrotehnică, energetică, electronică, etc.);
- *desenul de construcții* care se referă la reprezentarea plană a construcțiilor de clădiri, a lucrărilor de artă, a căilor de comunicații terestre, a construcțiilor hidrotehnice, etc. precum şi a concepției tehnice privind elementele de construcție şi finisaj ale acestora;
- *desenul de arhitectură* care este reprezentarea plană a concepției funcționale şi estetice a construcțiilor şi a elementelor de decor şi finisaj, etc.;
- *desenul de instalații* care este reprezentarea grafică plană a ansamblurilor şi elementelor de legătură ale instalațiilor electrice, hidraulice, pneumatice, energetice, etc., aferente unităților industriale, agregatelor, construcțiilor, centrelor populate, etc.;
- *desenul cartografic* (topografic, geodezic, etc.) care este reprezentarea grafică plană a unor regiuni geografice, suprafețe de teren, cu formele de relief şi construcțiile de pe ele;
- *desenul de sistematizare* (urbanistic) care este reprezentarea grafică plană a concepțiilor de ansamblu şi de detaliu în vederea amenajării unui teritoriu, centru populat, unități industriale sau agricole, etc.

B) După modul de întocmire desenele tehnice se clasifică în :

- *schița* care este desenul întocmit cu mâna liberă respectând proporția între dimensiunile obiectului reprezentat în limitele aproximației vizuale;
- *desenul la scară*, întocmit cu ajutorul instrumentelor de desen pe planşetă sau cu ajutorul computerului respectând un raport constant între dimensiunile obiectului de pe desen şi cele reale.

C) După gradul de detaliere a reprezentării, desenele tehnice se clasifică în:

- *desenul de ansamblu* este desenul în care se pune în evidență forma, construcția, componența şi funcționarea unui ansamblu, precum şi ordinea de montaj a componentelor sale;
- *desenul de piesă* este desenul care are ca scop reprezentarea grafică a unei singure piese;
- *desenul de detaliu* este desenul care are ca scop reprezentarea, la o altă scară, a unei părți dintr-un ansamblu sau piesă, în vederea precizării unor date suplimentare ce nu au putut fi evidențiate în reprezentarea a cărei detaliu este.

D) După destinație, desenele tehnice se clasifică în :

- *desenul de studiu* este desenul întocmit, de regulă, în mai multe variante, în vederea stabilirii desenului final;
- *desenul de execuție* este desenul definitiv, întocmit la scară, care conține toate informațiile pentru executarea piesei sau ansamblului respectiv;
- *desenul de montaj* este desenul care conține informațiile necesare pentru montarea obiectului respectiv, pentru punerea sa în funcțiune sau pentru verificare şi rodaj;
- *desenul de reparație* este desenul care conține informațiile necesare reparării obiectului reprezentat (piesă sau ansamblu);
- *desenul de prospect sau catalog* este desenul realizat în vederea utilizării lui în scopuri comerciale.

E) După conținut, desenele tehnice se clasifică în:

- *desenul de operație* - conține date necesare executării unei anumite operații tehnologice (turnare, strunjire, frezare, rectificare, etc.);
- *desenul de gabarit* este desenul în care este reprezentat numai conturul obiectului împreună cu datele referitoare la dimensiunile de gabarit;
- *schema* este desenul în care informațiile referitoare la obiectul reprezentat (construcție, formă, structură, funcționare, etc.) sunt reprezentate cu ajutorul unor simboluri şi semne convenționale;
- *desenul de releveu* este desenul întocmit după un obiect existent;
- *epura* este desenul care conține rezolvarea grafică a unei probleme dintr-un anumit domeniu (geometrie, mecanică, rezistența materialelor, teoria mecanismelor, etc.);
- *graficul* (nomograma, diagrama, cartograma, etc.) este desenul care reprezintă, într-un sistem de coordonate, dependența funcțională a două sau mai multe mărimi variabile.

F) După valoarea ca document, desenele se clasifică în:

- *desen original* este desenul care constituie un act legal de bază şi care poartă semnăturile, în original, ale persoanelor responsabile de executarea şi verificarea desenului respectiv;
- *desenul duplicat* este desenul, care din punct de vedere legal, ține locul desenului original, este identic cu acesta şi, pentru recunoaşterea sa, poartă pe el un indicator special care conține semnăturile persoanelor responsabile cu autentificarea sa;
- *copia* este desenul identic cu desenul original sau duplicat şi este executat în scopul folosirii curente în locul acestora.

Observații:

a) Clasificările făcute mai sus nu sunt limitative şi nici restrictive;

b) Un desen poate fi clasificat simultan după mai multe criterii.

1.3. Tipuri de linii folosite în desenul tehnic

Tipurile de linii care se folosesc la executarea desenelor tehnice sunt precizate în SR EN ISO 128-20:2002 şi sunt clasificate după:

a) grosimea liniei:

b) aspect

În funcție de grosime, liniile sunt groase şi subțiri. Grosimea de bază este grosimea liniei groase care se alege din următorul şir de valori standardizate:

$$b=2;\ 1,4;\ 1;\ 0,7;\ 0,5;\ 0,35;\ 0,25;\ 0,18.$$

Grosimea liniei subțiri se alege, în funcție de b, cu relația:

$$\frac{b}{3} \le b_1 \le \frac{b}{2}$$

După aspect liniile sunt: continui, întrerupte, linii punct şi linii două puncte.

Din combinarea celor două criterii rezultă următoarele tipuri de linii prezentate în tabelul 1.1:

Tabelul 1.1

Simbol	Denumire	Aspect	Utilizări
A	Linie continuă groasă		A1 - Contururi şi muchii reale vizibile
B	Linie continuă subțire		B1 - muchii fictive, vizibile B2 – linii de cotă B3 – linii ajutătoare de cotă B4 – linii de indicație B5 – haşuri B6 – linii de contur ale secțiunilor suprapuse B7 – linii de axă scurte mai mici de 10 mm pe desen B8 – linii de fund la filetele vizibile B9 – linii teoretice de îndoire la reprezentări de desfăşurate
C	Linia continuă subțire ondulată		C1 – linia de ruptură în piese metalice C2 – linia de separare a vederilor de secțiune pe reprezentările combinate vedere-secțiune
D	Linia continuă subțire în zig-zag		D1 - linia de ruptură pentru desenele executate pe calculator
E	Linia întreruptă groasă		E1 - Contururi şi muchii acoperite
F	Linia întreruptă subțire		F1 - Contururi şi muchii acoperite
G	Linia-punct subțire		G1 – axe de revoluție G2 - traseele planelor de simetrie G3 – reprezentarea traiectoriilor G4 – reprezentarea suprafețelor de rostogolire la roți dințate
H	Linie-punct mixtă		H1 - Marcarea traseelor de secționare
J	Linie-punct groasă		J1 - Indicarea suprafețelor cu prescripții speciale
K	Linie-două puncte subțire		K1 – linii de contur pentru piesele învecinate K2 – reprezentarea pozițiilor intermediare şi extreme ale pieselor în mişcare K3 – reprezentarea conturului pieselor înainte de fasonare K4 – liniile de marcare a centrelor de greutate K5 – reprezentarea pieselor aflate în fața planului de secționare

1.4. Scrierea în desenul tehnic

Standardul SR ISO 3098-1:1993 stabileşte dimensiunile şi forma caracterelor, precum şi tipurile de scriere folosite în desenul tehnic.

Înălțimea nominala a scrierii este dată de înălțimea majusculelor şi a cifrelor şi se alege din următorul şir:

h=2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20.

Tipurile de scriere se clasifică după:

a) înclinarea caracterelor:
- scriere dreaptă;
- scriere înclinată la 75º.

b) grosimea caracterelor:
- scriere tip A îngustată, cu grosimea de scriere de *h/14* (ex.: SCRIERE);
- scriere tip B normală, cu grosimea de scriere *h/10* (ex.: SCRIERE).

În funcție de parametrul *h,* standardul stabileşte toate elementele scrierii: înălțimea literelor mici, distanța dintre caractere, distanța dintre cuvinte, distanța dintre rânduri, etc.

1.5. Formate utilizate în desenul tehnic

În general, desenele unei documentații tehnice se execută pe formate standardizate (SR EN ISO 5457:2002), care au formă dreptunghiulară cu dimensiunile copiei desenului original a_1 x b_1. Spațiul de desenare (câmpul desenului) are dimensiunile a_2 x b_2 , iar dimensiunile desenului original sunt a_3 x b_3. (fig. 1.1-a pentru formatele A0-A3 şi fig. 1.1-b pentru formatul A4). Formatele preferențiale sunt date în tabelul 1.2. Se observă că aceste formate se obțin prin înjumătățirea succesivă a formatului A0.

Tabelul 1.2

Simbolul formatului	Copia desenului original (T)		Spațiul de desenare (Chenarul)		Desenul original (U)	
	a_1	b_1	a_2	b_2	a_3	b_3
A0	841	1189	821	1159	880	1230
A1	594	841	874	811	625	880
A2	420	594	400	564	450	625
A3	297	420	277	390	330	450
A4	210	297	180	277	240	330

Formatele alungite se obțin (fig. 1.2) prin combinarea dimensiunilor laturii mici a unui format preferențial (ex. A3) cu dimensiunile laturii mari a altui format preferențial (ex. A1). Noul format se va nota cu abrevierile celor două formate din care a provenit (ex. A3.1). Se recomandă, pe cât posibil, ca aceste formate să fie evitate.

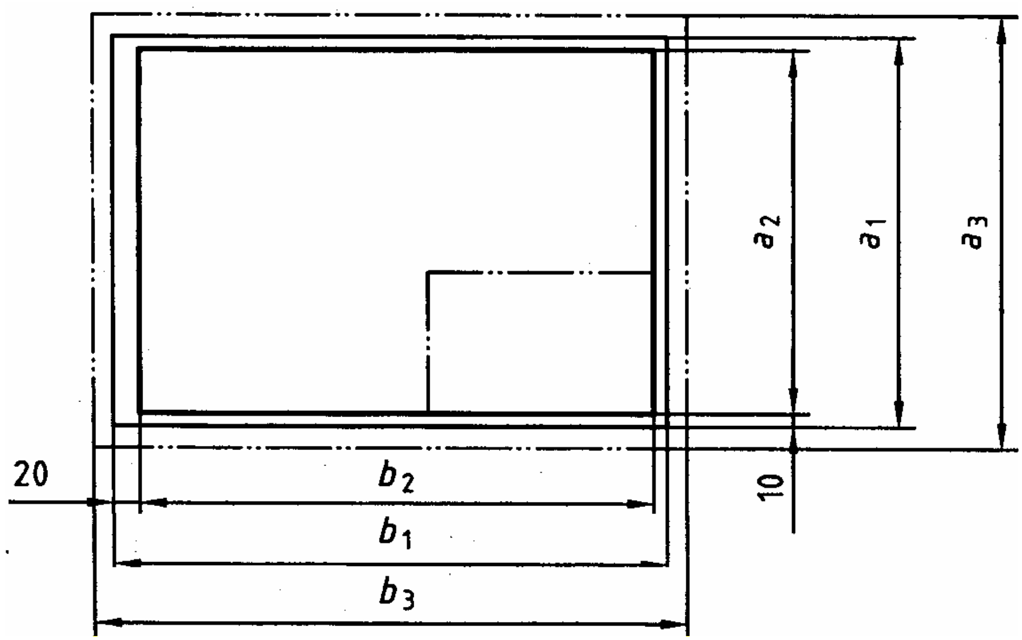


Fig. 1.1 a)

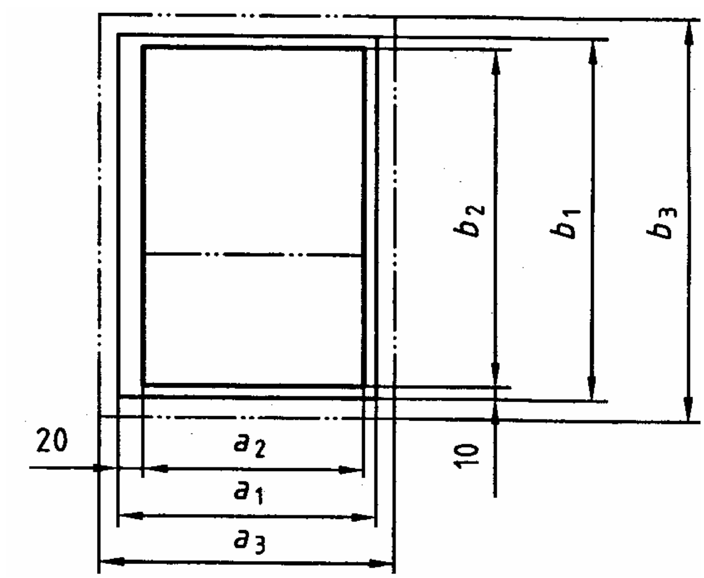


Fig. 1.1 b)

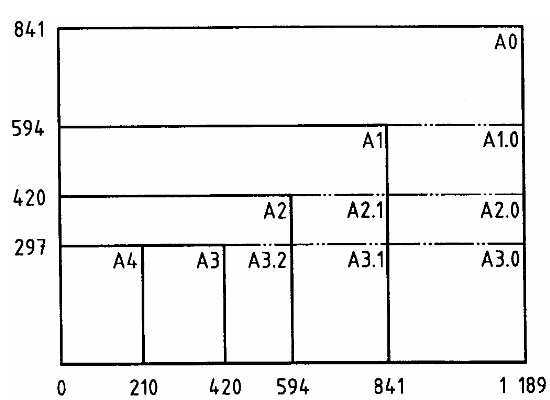


Fig. 1.2

Pe formatul de desen se execută următoarele elemente grafice (fig. 1.3):

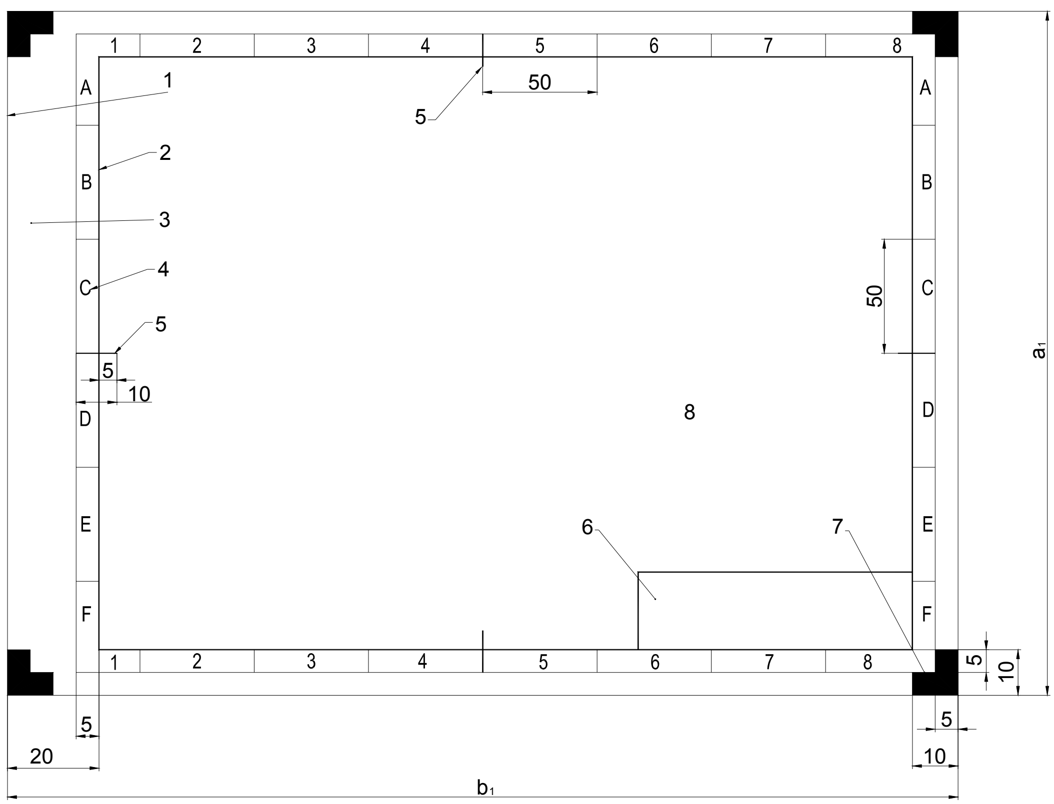


Fig. 1.3

1. *conturul* formatului (copiei desenului original);
2. *chenarul*, trasat cu linie continuă groasă, la 20 mm de marginea din stânga a conturului şi la 10 mm faţă de celelalte margini;
3. *zona neutră* este zona cuprinsă între chenar şi contur;
4. *reţeaua de coordonate* care permite o localizare mai uşoară pe desen a detaliilor, notaţiilor, reviziilor, etc. Aceasta se obţine prin împărţirea unei fâşii de 5 mm din zona neutră adiacentă chenarului în câmpuri cu lungimea de 50 mm începând de la axele de simetrie ale formatului (reperele de centrare). Delimitarea acestor câmpuri se face cu linie a cărei grosime este de 0,35 mm, iar numărul acestora pentru fiecare latură a formatului este dat în tabelul 1.3. Numerotarea spaţiilor rezultate pentru formatele A0÷A3 se va face pe toate laturile formatului începând din colţul din stânga-sus: pe orizontală cu cifre arabe, iar pe verticală cu majuscule (cu excepţia literelor I şi O). Pentru formatul A4 notarea câmpurilor se va face numai pe latura de sus şi din dreapta. Mărimea literelor şi cifrelor este de 3,5 mm.

Tabelul 1.3

Formatul	A0	A1	A2	A3	A4
Latura mare	24	16	12	8	6
Latura mică	16	12	8	6	4

5. *reperele de centrare* sunt segmente cu lungimea de 10 mm şi grosimea de max. 0,5 mm trasate pe mijlocul fiecărei laturi a formatului, depăşesc chenarul cu 5 mm spre interior; sunt necesare pentru poziționarea desenului la microfilmare sau multiplicare;

6. *indicatorul* conține date referitoare la identificarea desenului şi este amplasat în colțul din dreapta-jos al chenarului; se trasează cu aceeaşi linie cu care se trasează şi chenarul;

7. *marcajele pentru decuparea* sunt necesare la tăierea manuală sau automată a formatului. Sunt alcătuite din câte două dreptunghiuri înnegrite cu dimensiunile de 10 mm x 5 mm suprapuse parțial.

8. *câmpul desenului* este spațiul din interiorul chenarului în care se execută desenul.

Formatul unui desen se alege un funcție de mărimea şi gradul de complexitate al obiectului de reprezentat. Se va începe alegerea cu un format din cadrul celor preferențiale, iar dacă nu este posibil, atunci se va alege din cealaltă categorie.

După poziția de utilizare formatele sunt:

- tip X cu latura mare pe orizontală, numit *peisaj* (landscape);
- tip Y cu latura mică pe orizontală, numit *portret* (portrait).

Formatul A4 este numai de tip Y.

În figura 1.4 este prezentat formatul A0 divizat în formate inferioare, iar în fig. 1.5 este prezentat formatul A3, cu toate elementele grafice.

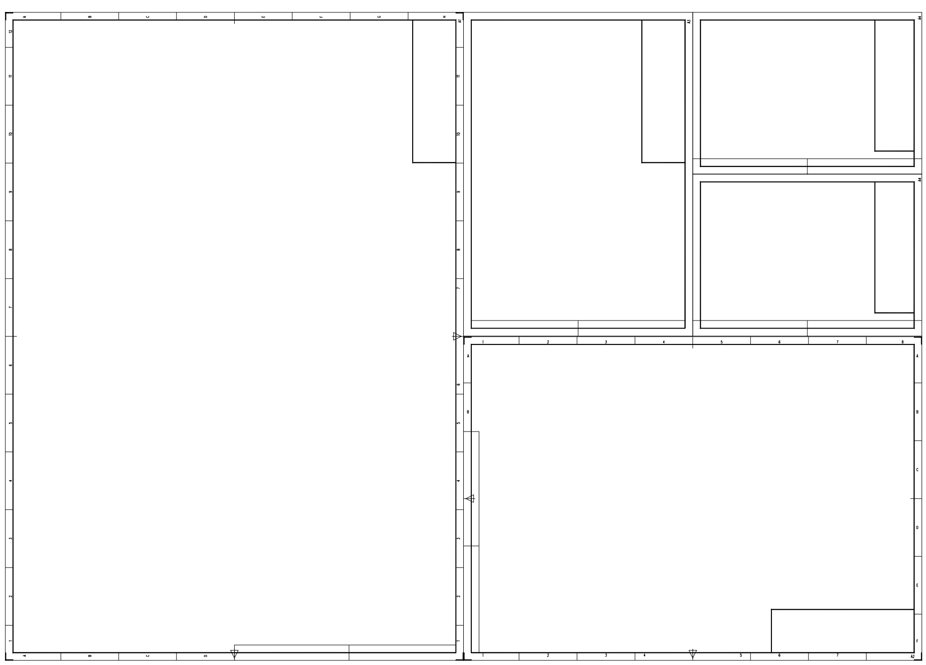


Fig. 1.4

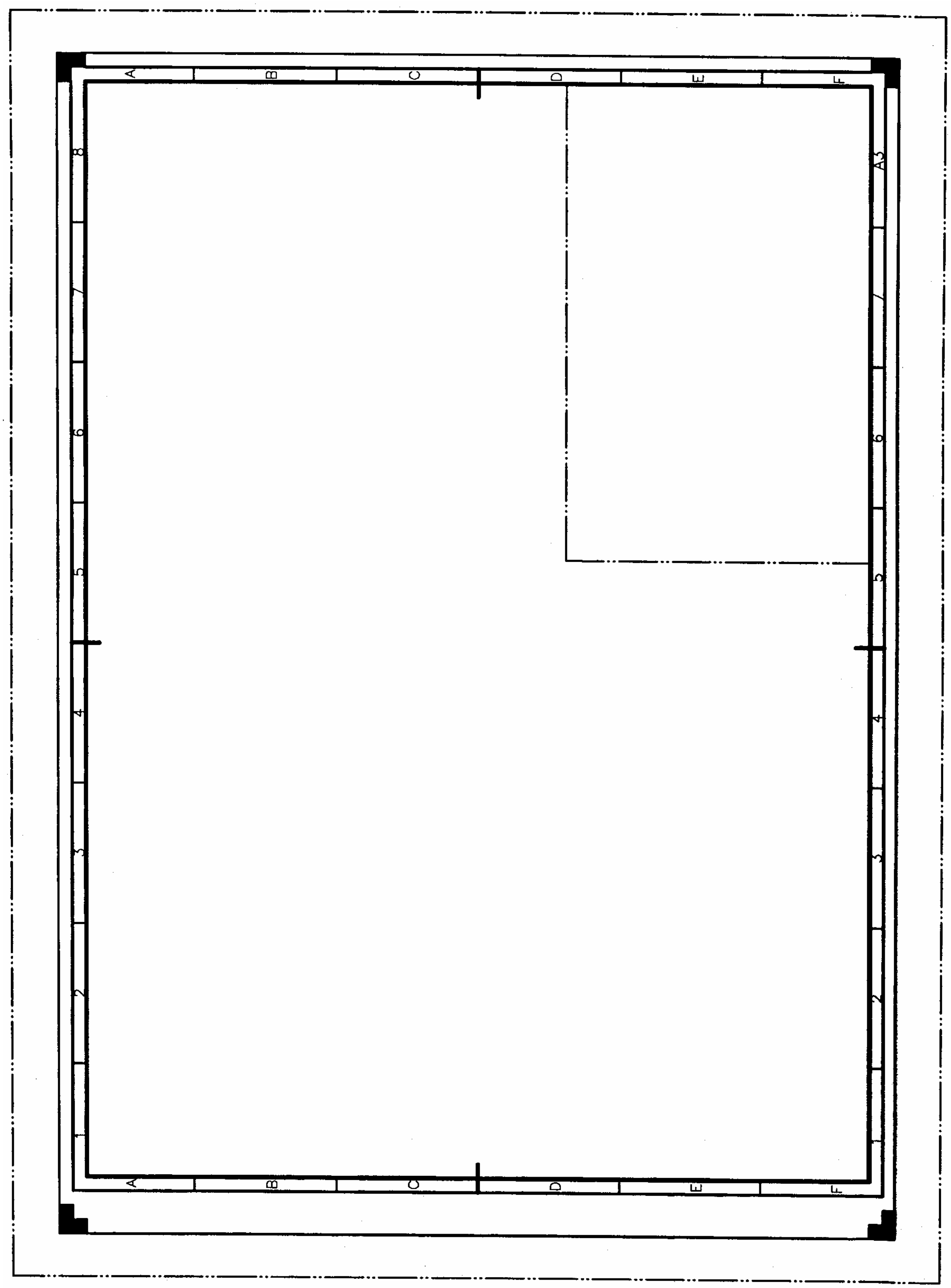
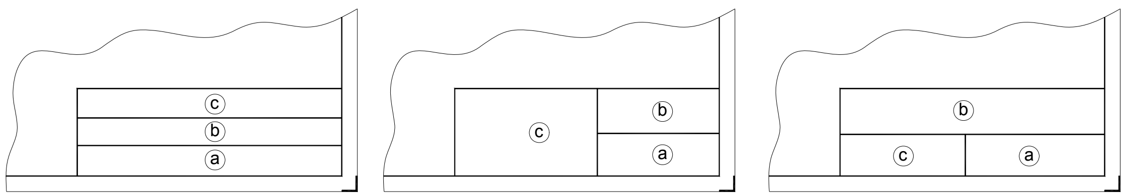


Fig. 1.5

1.6. Indicatorul

Indicatorul, conform SR EN ISO 7200:2004, conține informații despre desen, este obligatoriu şi se amplasează în partea stângă-jos a chenarului. Este alcătuit din mai multe dreptunghiuri alăturate care se pot diviza în rubrici. Informațiile înscrise în indicator se grupează în mai multe zone, astfel: zona de identificare, care poate fi realizată în mai multe variante (fig. 1.6) şi una sau mai multe zone de informații suplimentare, care pot fi amplasate deasupra sau în stânga zonei de identificare.

Zona de identificare este obligatorie, se trasează cu acelaşi tip de linie cu care se trasează chenarul, are o lungime de 170 mm şi conține:



a) *b)* *c)*

Fig. 1.6

a) numărul de înregistrare sau de identificare al desenului;
b) denumirea desenului;
c) numele proprietarului legal al desenului.

Zonele de informații suplimentare conțin următoarele categorii de informații:

a) informații indicative (simbolul metodei de proiectare, scara principală a desenului, unitatea de măsură pentru dimensiuni liniare dacă este alta decât milimetru);

b) informații tehnice (metoda de indicare a stării suprafețelor, metoda de indicare a toleranțelor geometrice, valorile toleranțelor geometrice ce se aplică dimensiunilor netolerate individual, ş. a.);

c) informații administrative (formatul planşei de desen, data primei ediții a desenului, indicele atribuit ultimei revizuiri, data şi descrierea succintă a acesteia, numele şi semnătura persoanelor care au executat, verificat sau revizuit desenul, precum şi alte date).

Standardul permite agenților economici să-şi întocmească propriul indicator, de firmă, pe baza unor principii generale prevăzute de acesta.

Dacă un desen se execută pe mai multe formate, toate cu acelaşi număr de înregistrare, atunci formatele se vor numerota cu o fracție *n/p*, unde *n* este numărul de ordine al formatului respectiv, iar *p* reprezintă numărul total de formate.

Pentru uz didactic se propune indicatorul din fig. 1.7, unde:

1 – numărul desenului;
2 – numele desenului;
3 (6) – numele şi prenumele persoanei care a executat (verificat) desenul;
4 (7) – semnătura persoanei care a executat (verificat) desenul;
5 (8) – data când a fost executat (verificat) desenul;
9 – materialul piesei;
10 – scara desenului;
n – numărul de ordine al formatului în cadrul desenului;
p – numărul total de formate aferent desenului.

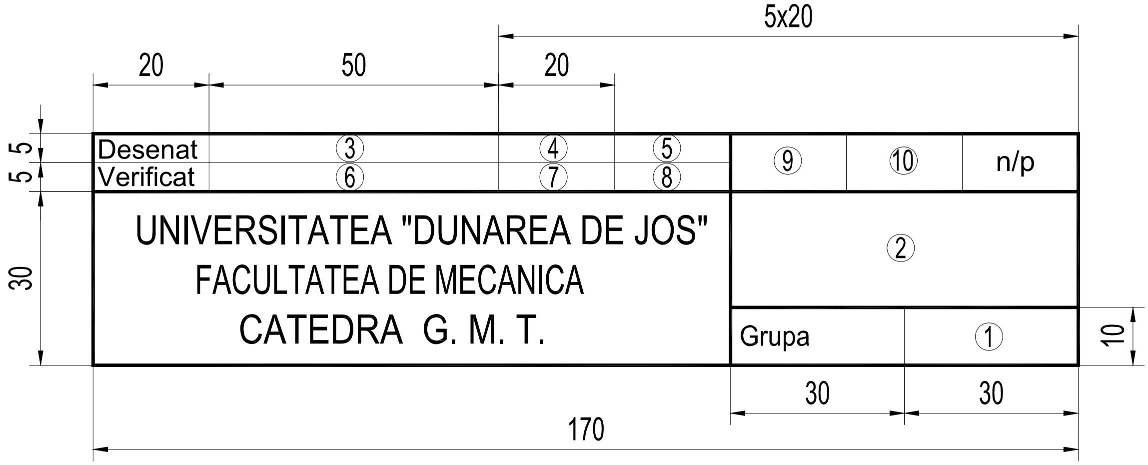


Fig. 1.7

1.7. Scări numerice

Scara unui desen, conform SR EN ISO 5455:1997 se defineşte ca fiind raportul dintre dimensiunea liniară măsurată pe desen şi dimensiunea reală a obiectului reprezentat.

Valorile pentru scara unui desen recomandate de standard sunt cele din tabelul 1.3:

Tabelul 1.4

Scări de mărire	Scară naturală	Scări de micşorare
2:1; 5:1; 10:1; 20:1; 50:1	1:1	1:2; (1:2,5); 1:5; 1:10; (1:15); 1:20; (1:25); 1:50; 1:100; 1:200; (1:250); 1:500; 1:1 000; 1:2 000; (1:2 500); 1:5 000; 1:10 000; (1:25 000)

Scara se notează în indicator fără cuvântul "scară", în rubrica rezervată acestei informații. Dacă pe un desen se folosesc mai multe scări, în indicator se va înscrie numai scara principală, iar celelalte scări se vor nota lângă sau sub denumirea proiecției (vedere, secțiune, detaliu) executată la scara respectivă.

Exemple: **A – A** **C** 5:1
1:2

1.7. Tabelul de componență

Tabelul de componență se foloseşte în cadrul desenelor de ansamblu şi în el se înscriu informații despre piesele (reperele) componente, identificate prin numere de poziție.

Standardul SR ISO 7573:1994 stabileşte elementele şi structura tabelului de componență (fig. 1.8). Liniile verticale şi cele ale capului de tabel sunt de tipul celei cu care se trasează chenarul şi indicatorul sau pot fi subțiri; celelalte linii sunt subțiri. În fig. 1.8 este arătată o propunere de tabel de componență.

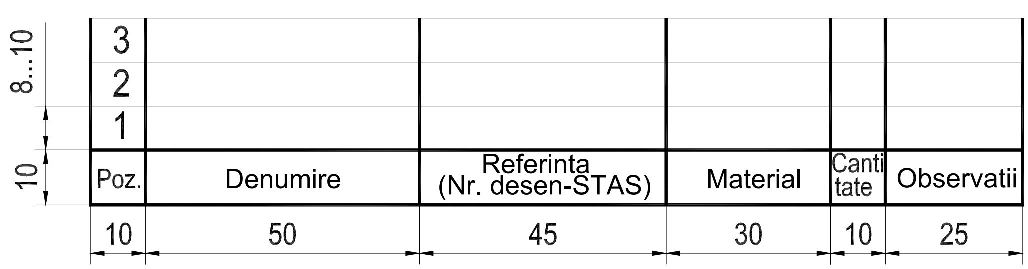


Fig. 1.8

Tabelul de componență se amplasează deasupra indicatorului, lipit de acesta, şi se poate continua cu amplasarea lui în partea dreaptă-sus, situație în care nu se mai desenează capul de tabel. Continuarea tabelului de componență se poate face şi în partea stângă a indicatorului, la o distanță de 10 mm pe hârtie de acesta, situație în care trebuie redesenat capul de tabel (fig.1.9).

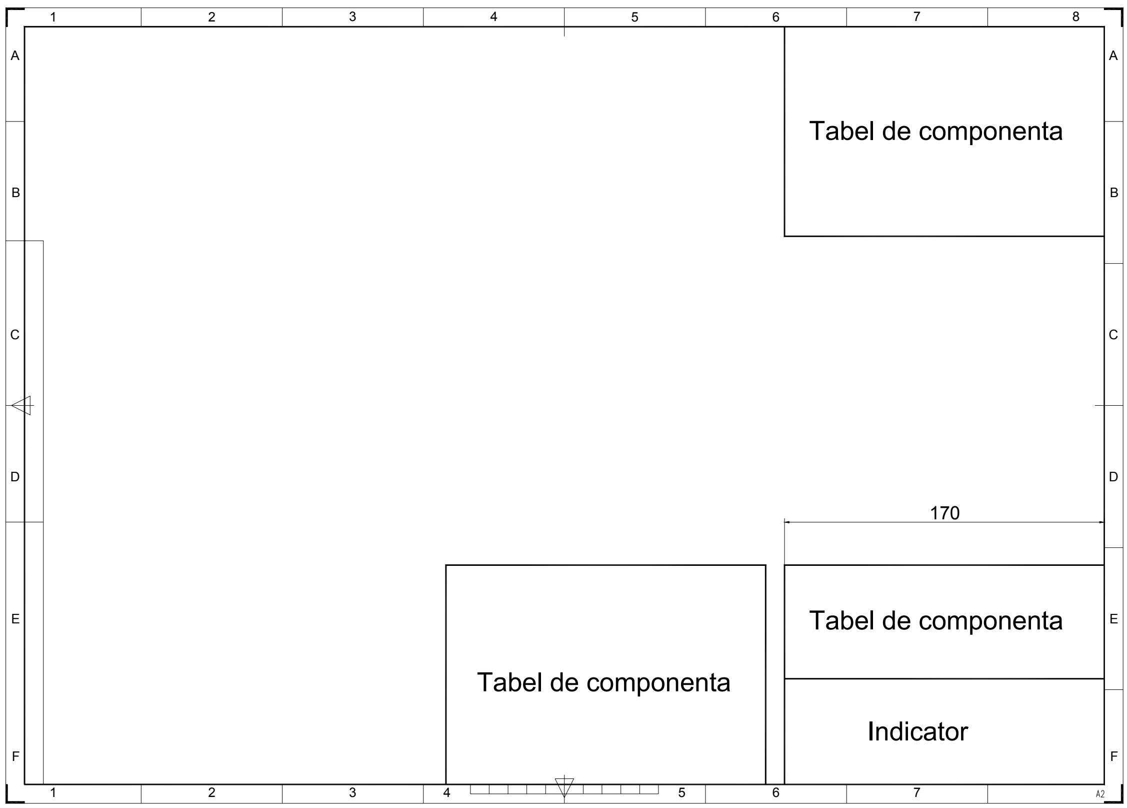


Fig. 1.9

Dacă tabelul de componență este prea mare şi nu poate fi amplasat în formatul desenului de ansamblu, atunci el poate fi întocmit separat pe formate A4.

Completarea tabelului de componență se face în ordinea numerotării reperelor componente, de jos în sus.

Testul de evaluare nr. 1

1. Standardul SR ISO 3040:1994 este un:
   a) românesc;
   b) internațional;
   c) românesc preluat după un standard internațional.

2. În desenul tehnic, liniile se clasifică după:
   a) aspect;
   b) foma capetelor;
   c) culoare.

3. Linia întreruptă subțire se utilizează pentru:
   a) delimitarea rupturilor în piese metalice;
   b) linii de axă;
   c) contururi şi muchii acoperite

4. Linia de axă se reprezintă prin:
   a) linie două puncte subțire;
   b) linie punct mixtă;
   c) linie punct subțire.

5. La scrierea înclinată, caracterele fac, cu orizontala un unghi de:
   a) 60°;
   b) 75°;
   c) 70°.

6. Formatul de desen A4 are dimensiunile (a_1 x b_1):
   a) 210 x 297;
   b) 297 x 4250;
   c) 841 x 1189.

7. Formatul de desen A3.2 are dimensiunile (a_1 x b_1):
   a) 420 mm x 841 mm
   b) 841 mm x 594 mm
   c) 297 mm x 594 mm.

8. Indicatorul se amplasează în colțul din dreapta-jos al chenarului şi are dimensiunile:
   a) 170 x 50;
   b) 130 x 70;
   c) 170 x (nu se impune).

9. Precizați cele trei elemente obligatorii ale zonei de identificare.

10. Scara de reprezentare 2:1 este o scară:
    a) de mărire;
    b) de micşorare;
    c) naturală.

Capitolul 2
REPREZENTAREA VEDERILOR ŞI SECȚIUNILOR

2.1. Dispunerea proiecțiilor

Pentru reprezentarea obiectelor în desenul tehnic industrial sunt necesare, de multe ori, mai multe proiecții care se amplasează în format într-o anumită ordine stabilită de standardul STAS 614-76. În această situație obiectul de reprezentat se consideră aşezat în interiorul unui cub (fig. 2.1), iar proiecțiile sale ortogonale se obțin pe fețele interioare ale cubului (*metoda cubului de proiecție*), rezultând şase proiecții. Rabătând (desfăşurând) fețele cubului într-un plan {1234} ca în fig. 2.1, se obține desfăşurarea plană a proiecțiilor obiectului considerat (fig. 2.2).

Cele şase proiecții se denumesc după cum urmează:

A – vederea din față (vederea principală);
B – vederea de sus;
C – vederea din stânga;
D – vederea din dreapta;
E – vederea de jos;
F – vederea din spate.

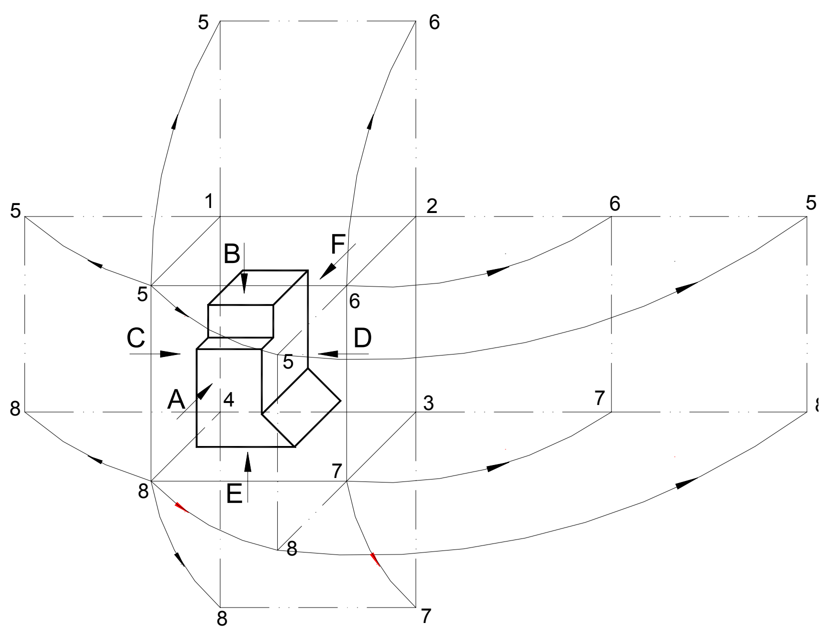


Fig. 2.1

Dispunerea celor şase proiecții rezultate se poate face ca în fig. 2.2 (cea mai utilizată) sau ca în fig. 2.3.

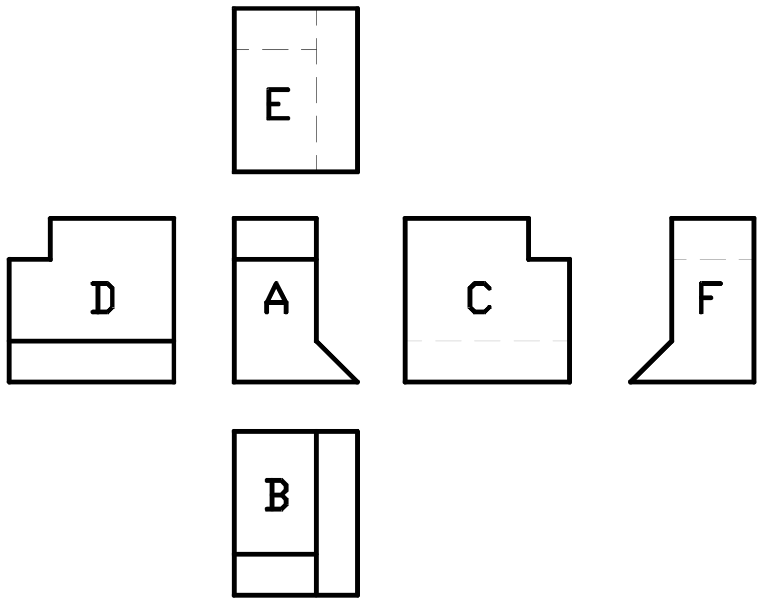


Fig. 2.2

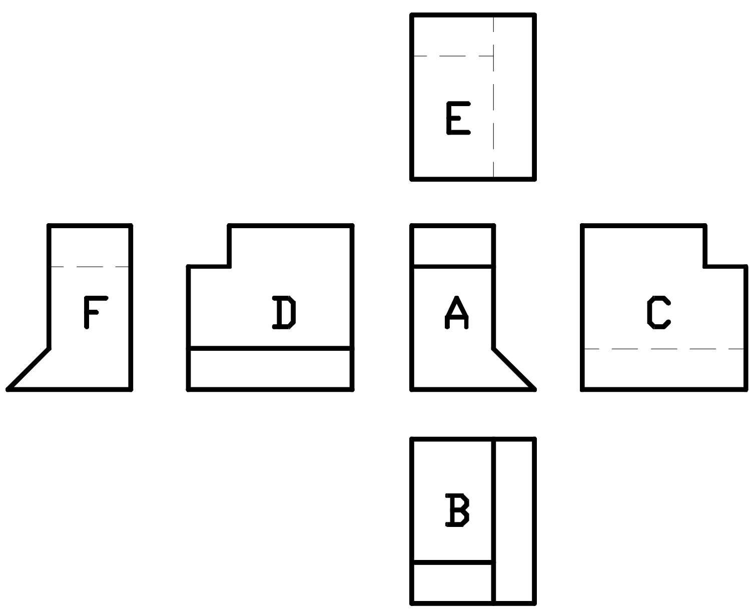


Fig. 2.3

Vederile definite şi amplasate ca mai sus, precum şi direcţiile de proiectare, nu se notează. Uneori, pentru o folosire mai judicioasă a câmpului desenului, vederile definite după regulile de mai sus se pot amplasa şi în alte poziţii, situaţie când se notează atât direcţia de proiectare cât şi vederea. La fel se procedează şi când direcţia de proiectare este alta decât una din direcţiile prezentate anterior.

În privinţa alegerii proiecţiilor se fac următoarele recomandări:

- numărul de proiecţii necesar pentru reprezentarea clară a unui obiect se limitează la minimum. Se recomandă să se folosească, în special, următoarele trei

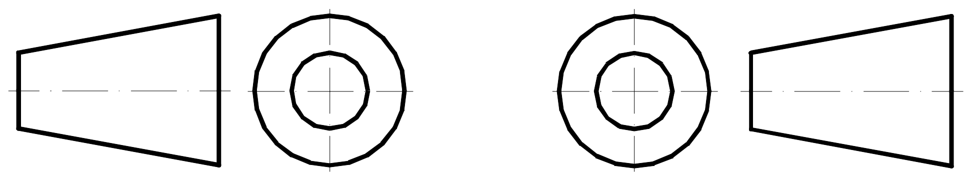
proiecții: vederea din față, vederea din stânga şi vederea de sus, respectiv secțiunile corespunzătoare acestora;

- proiecția principală se alege astfel încât să cuprindă cât mai multe detalii de formă şi dimensionale şi, de regulă, în poziție de funcționare; piesele care pot fi utilizate în orice poziție de funcționare (şuruburi, arbori, tije, etc.), se reprezintă în poziția de prelucrare.

După modul de dispunere a proiecțiilor pe desen în funcție de proiecția principală, se folosesc două metode:

a) <u>metoda europeană</u> (denumită şi metoda E), al cărei simbol grafic este reprezentat în fig. 2.4-a, în care proiecțiile se dispun ca în fig. 2.2 sau fig. 2.3;

b) <u>metoda americană</u> (denumită şi metoda A), cu simbolul grafic ca în fig. 2.4-b, în care proiecțiile se dispun ca în fig. 2.5 sau fig. 2.6.



a) *b)*

Fig. 2.4

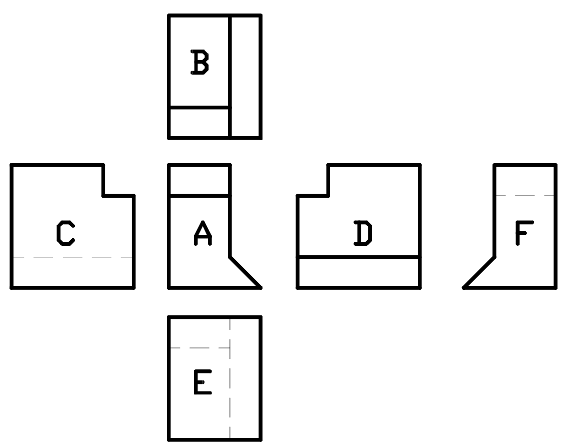


Fig. 2.5

Metoda A se foloseşte numai la cererea expresă a beneficiarului documentației tehnice, caz în care se trece şi simbolul grafic al metodei în zona de informații suplimentare a indicatorului.

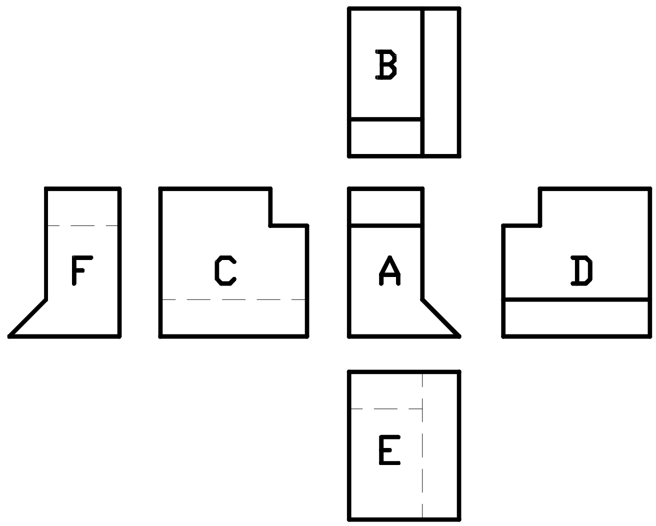


Fig. 2.6

2.2. Reguli de reprezentare a vederilor şi secțiunilor

Regulile de reprezentare şi notare a vederilor şi secțiunilor sunt precizate în STAS 105-87.

a) Reprezentarea vederilor

Vederea este reprezentarea în proiecție ortogonală pe un plan, a unei piese nesecționate. Ea conține conturul aparent al piesei sau ansamblului de piese, conturul fiecărei forme geometrice simple care intră în componența piesei, muchiile şi liniile de intersecție dintre suprafețele componente (reale sau fictive), vizibile din direcția de proiectare.

În fig. 2.7-b s-au notat: m_r – muchie reală; m_f – muchie fictivă;

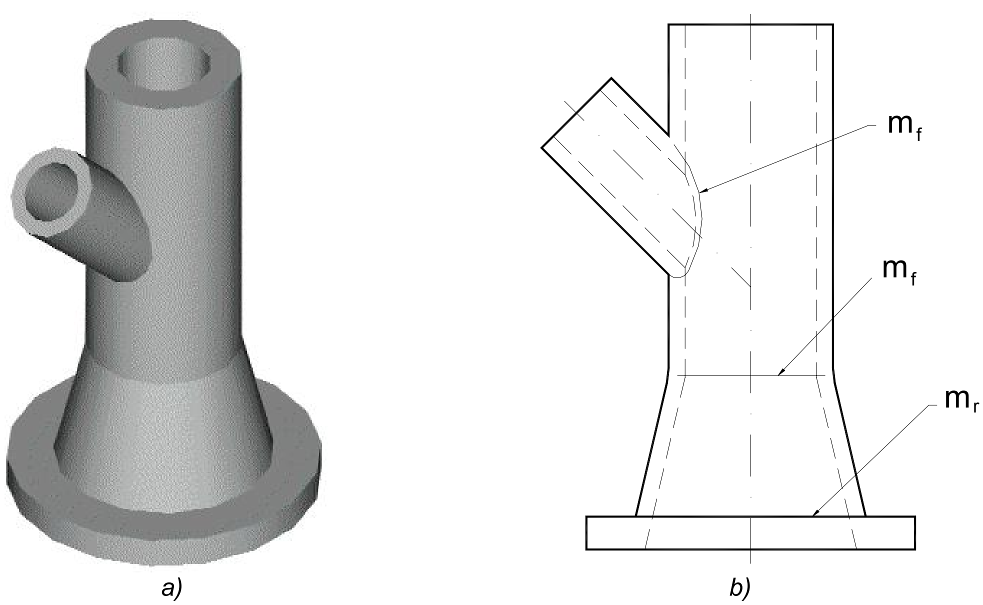


Fig. 2.7

Muchia este linia care separă două suprafețe geometrice simple alăturate ce intră în componența unei piese.

Muchia reală (m_r) este evidentă atunci când suprafețele care se intersectează rezultă prin aşchiere (strunjire, frezare, găurire, alezare, etc.). Aceasta se trasează pe desen cu linie continuă groasă.

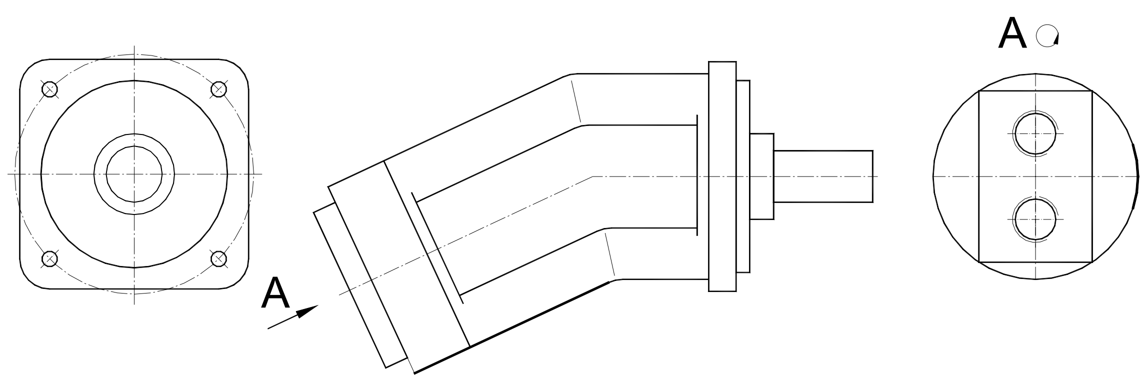
Muchia fictivă (m_f) reprezintă intersecția imaginară dintre două suprafețe alăturate racordate prin rotunjire cu ajutorul altei suprafețe. Se întâlneşte la piesele obținute prin turnare, forjare, matrițare, etc. Ea se trasează pe desen cu linie continuă subțire. De asemenea, se recomandă ca muchia fictivă să nu atingă (pe desen) conturul aparent al vederii (1-2 mm până la acesta) şi să nu se intersecteze cu alte linii fictive sau muchii vizibile (fig. 2.7-b).

Dacă, pentru o mai bună claritate a reprezentării, anumite muchii acoperite trebuie să fie arătate pe desen, acestea vor fi trasate cu linie întreruptă subțire (fig. 2.7-b).

Clasificarea vederilor:

I) În funcție de direcția de proiectare vederile se clasifică astfel:

- *Vedere obişnuită,* conform STAS 614-76 (de dispunere a proiecțiilor) (fig. 2.8-a şi 2.8-b);
- *Vedere particulară*, realizată după alte direcții de proiectare decât cele prevăzute de STAS 614-76 (fig., 2.8-c).



a) b) c)

Fig. 2.8

II) După proporția în care se face reprezentarea obiectului, în:

- *Vedere completă,* în care se reprezintă obiectul complet în proiecția respectivă (fig. 2.8);
- *Vedere parțială,* când într-o proiecție este reprezentat în vedere numai un element al obiectului, delimitată printr-o linie de ruptură (fig. 2.9);
- *Vedere locală*, când este

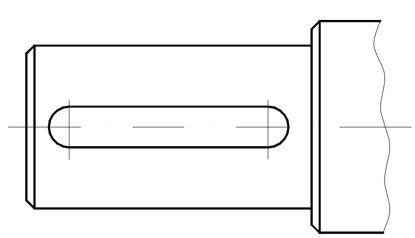


Fig. 2.9

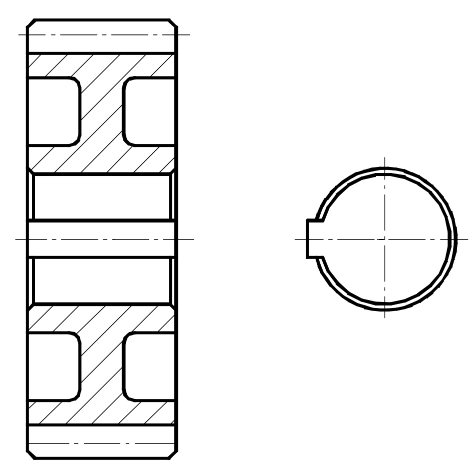


Fig. 2.10

reprezentat doar un element simetric al obiectului, fără a fi delimitat de linii de ruptură (fig. 2.10 şi 2.11);

La reprezentarea pieselor în vedere trebuie să se țină seama de următoarele reguli:

- conturuile şi muchiile vizibile se trasează cu linie continuă groasă;
- conturuile şi muchiile acoperite (golurile interioare) se trasează cu linie întreruptă subțire;
- relieful suprafețelor striate, ornamentate se reprezintă cu linie subțire pe o mică porțiune din interiorul suprafeței respective.
- fețele paralelipipedelor, trunchiurilor de piramidă, porțiunilor de cilindru teşite plan având formă de patrulater se reprezintă prin trasarea cu linie continuă subțire a celor două diagonale (fig. 2.11).

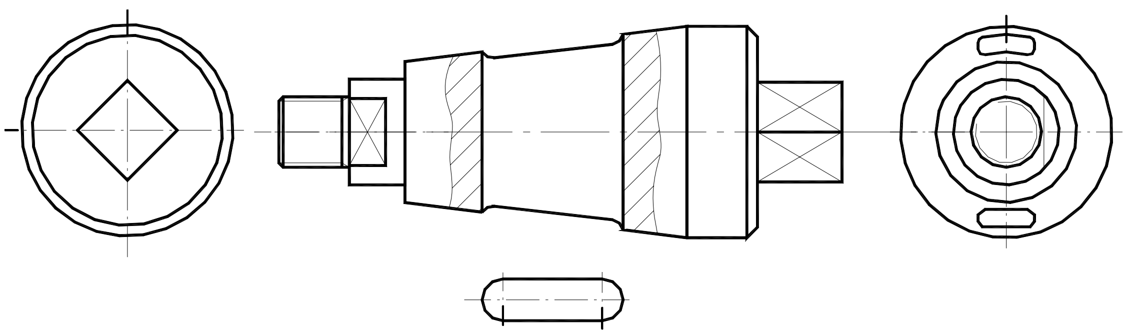


Fig. 2.11

<u>b) Reprezentarea secțiunilor</u>

Secțiunea este reprezentarea, în proiecție ortogonală pe un plan, a unui obiect după intersectarea acestuia cu o suprafață fictivă de secționare şi îndepărtarea imaginară a părții obiectului aflată între ochiul observatorului şi suprafața respectivă.

Secțiunile se clasifică:

I) După modul de reprezentare:

- *secțiune propriu-zisă,* când se reprezintă numai figura care se obține din intersectarea obiectului cu suprafața de secționare (fig. 2.12);
- *secțiune cu vedere,* când se reprezintă în vedere, odată cu secțiunea propriu-zisă respectivă, şi partea din obiect vizibilă în spatele suprafeței de secționare (fig. 2.13);

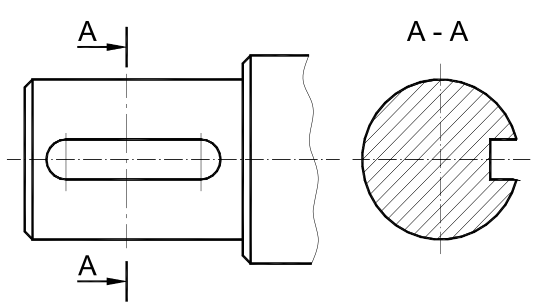


Fig. 2.12

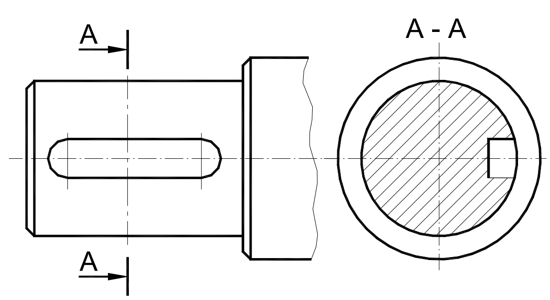


Fig. 2.13

II) După poziția suprafeței de secționare față de planul orizontal de proiecție:

- *secțiune orizontală,* când suprafața de secționare este paralelă cu planul orizontal de proiecție (fig. 2.14-b);
- *secțiune verticală,* când suprafața de secționare este verticală pe planul orizontal de proiecție (fig. 2.12, 2.13, 2.14-a);
- *secțiune particulară,* când suprafața de secționare are o direcție oarecare față de planul orizontal de proiecție.

III) După forma suprafeței de secționare:

- *secțiune plană*, când suprafața de secționare este un plan (fig. 2.12, 2.13);
- *secțiune frântă*, când suprafața de secționare este formată din mai multe plane concurente care fac unghiuri diferite de 90º între ele (fig. 2.14, secțiunea A-A);
- *secțiune în trepte*, când suprafața de secționare este formată din două sau mai multe plane paralele (fig. 2.14, secțiunea B-B);

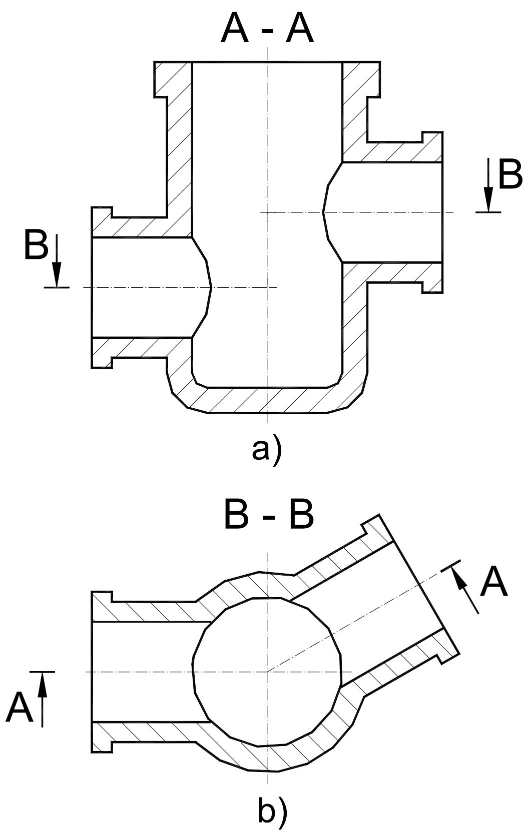


Fig. 2.14

- *secțiune cilindrică*, când suprafața de secționare este cilindrică, iar secțiunea este desfăşurată pe unul din planele de proiecție (fig. 2.15).

IV) După poziția de secționare față de axa piesei :

- *secțiune longitudinală* - când suprafața de secționare conține sau este paralelă cu axa principală a piesei (fig. 2.14, secțiunea A-A);
- *secțiune transversală* – când suprafața de secționare este perpendiculară pe axa principală a piesei (fig. 2.12, 2.13).

V) După proporția în care se face secțiunea:

- *secțiune completă* (fig. 2.13 - 2.15);
- *secțiune parțială (ruptură)* - când numai o parte a piesei este reprezentată în secțiune, separată de restul obiectului printr-o linie de ruptură (fig. 2.16-a);
- *jumătate vedere-jumătate secțiune* – când în proiecția respectivă obiectul simetric este reprezentat jumătate în vedere şi jumătate în secțiune, separate între ele prin axa de simetrie de-a lungul căreia a fost secționat obiectul (fig. 2.17-b).

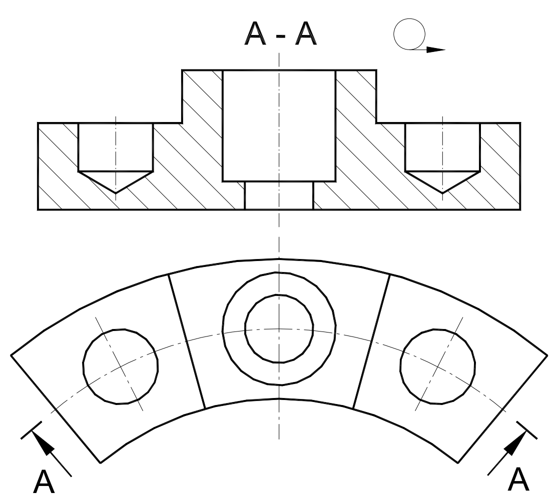


Fig. 2.15

VI) După poziția lor pe desen față de proiecția principală, secțiunile sunt:

- *secțiune obişnuită*: se execută în afara conturului proiecției respective (fig. 2.18-a);

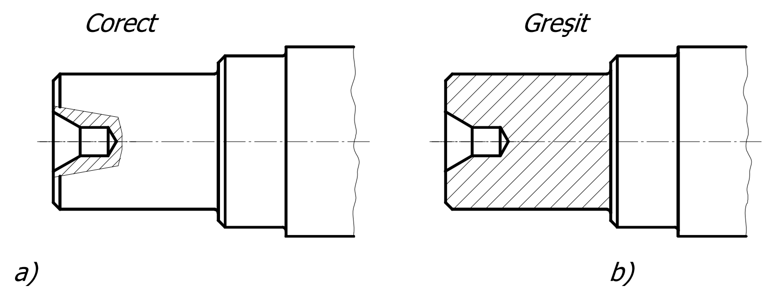


Fig. 2.16

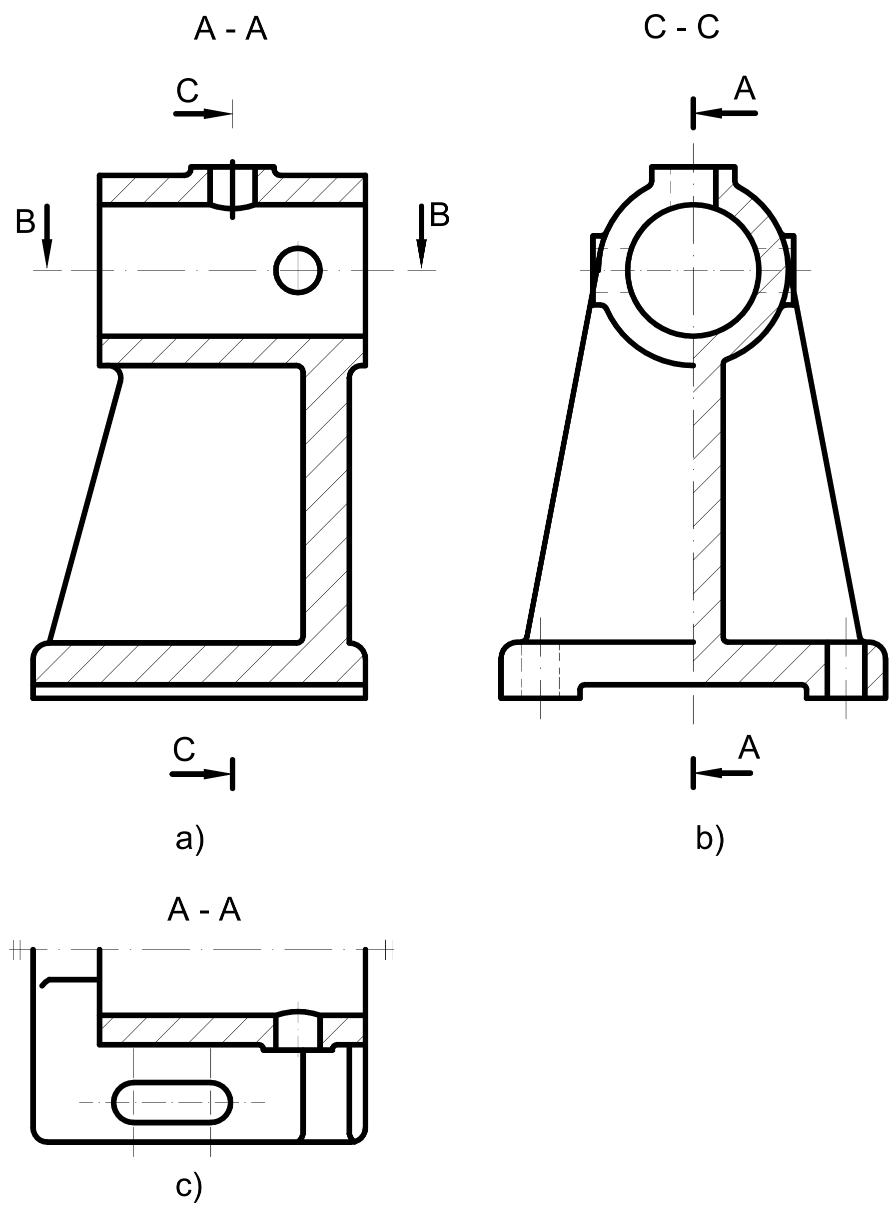


Fig. 2.17

• *secțiune suprapusă:* se execută peste proiecția respectivă, cu linie continuă subțire (fig. 2.18-b);

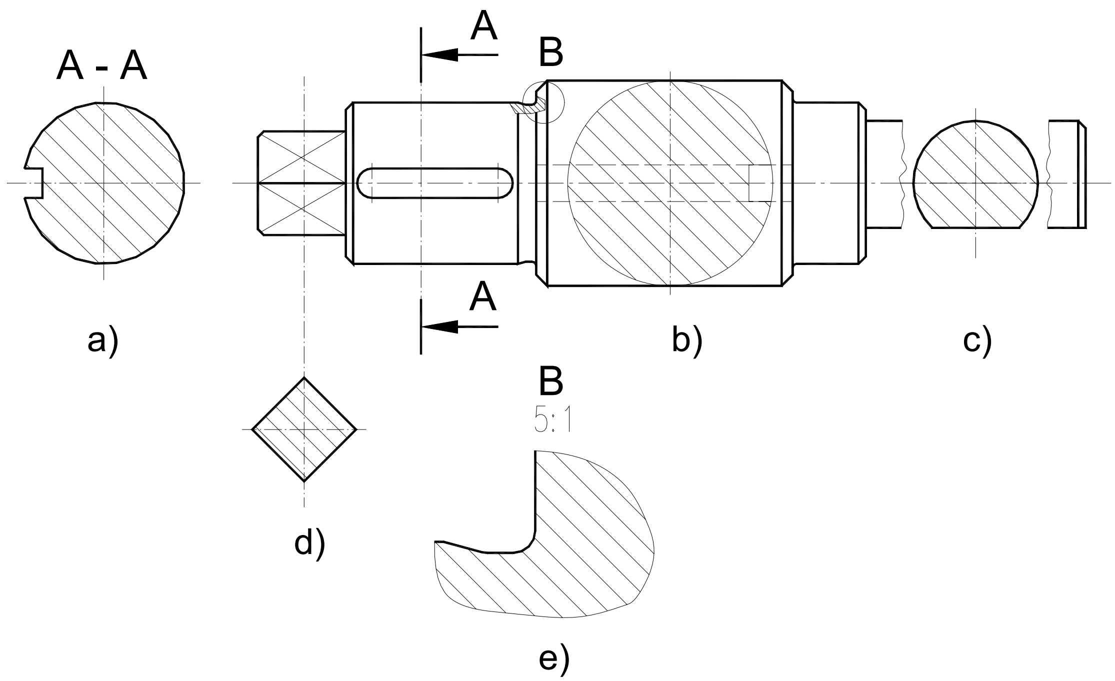


Fig. 2.18

• *secțiune intercalată*: se reprezintă în intervalul de ruptură dintre cele două părți ale aceleiaşi piesei (fig. 2.18-c);

• *secțiune deplasată*: se reprezintă deplasată de-a lungul traseului de secționare (fig. 2.18-d);

• *secțiune intercalată*: se reprezintă în intervalul de ruptură dintre cele două părți ale aceleiaşi piesei (fig. 2.18-c).

2.3. Reguli de notare a vederilor, secțiunilor şi rupturilor

Dispunerea proiecțiilor (secțiuni, vederi) altfel decât prevede STAS 614–76, se face prin indicarea direcției de proiecție şi a simbolurilor literale de notare.

Direcția de proiecție se reprezintă:

- prin câte o săgeată perpendiculară pe suprafața ce se proiectează şi având vârful orientat spre aceasta, în cazul vederilor;

- prin câte o săgeată perpendiculară pe segmentul de capăt al traseului de secționare sprijinită pe acesta, astfel încât segmentul de capăt să depăşească 2-3 mm vârful săgeții, în cazul secțiunilor.

Nu se indică direcția de proiecție în cazul reprezentărilor combinate vedere-secțiune.

Simbolurile literale sunt litere majuscule latine, scrise orizontal şi având înălțimea de 1,5 – 2 ori mai mare decât înălțimea nominală a scrierii pentru reprezentarea respectivă. Ele se scriu deasupra sau lângă linia săgeții care indică direcția de proiectare şi deasupra vederii sau secțiunii corespunzătoare direcției de proiecție.

Detaliile (fig. 2.18-e) reprezentate la o scară de mărire precum şi proiecţia din care provin se notează prin aceeaşi literă majusculă, alta decât cele folosite în câmpul desenului şi scrisă paralel cu baza desenului.

Scara de reprezentare se scrie lângă sau sub notarea detaliului (fig. 2.18-e).

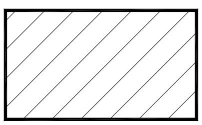
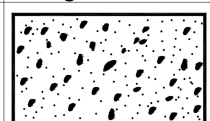
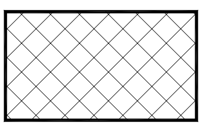
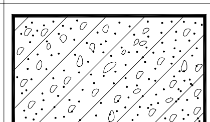
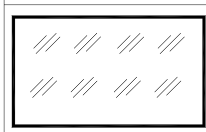
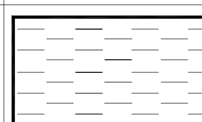
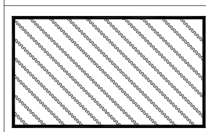
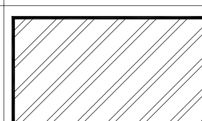
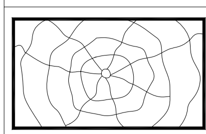
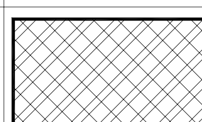
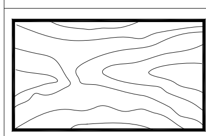
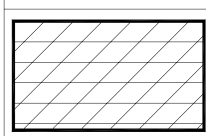
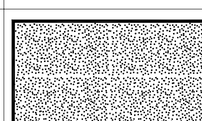
Proiecţiile reprezentate rotit (fig. 2.8-c) sau desfăşurat (fig. 2.15) se notează indiferent de sensul rotirii sau desfăşurării prin simboluri specifice, "rotit" (fig. 2.8-c) şi respectiv "desfăşurat" (fig. 2.15), amplasate în continuarea literei de notare. Aceste simboluri au înălţimea egală cu dimensiunea nominală a literelor de identificare a proiecţiilor şi sunt trasate cu aceeaşi grosime de linie ca a cotelor.

2.4. Haşurarea în desenul tehnic

Reglementările privind haşurarea în desenul tehnic sunt cuprinse în STAS 104-80.

Haşurarea are ca scop punerea în evidenţă a secţiunilor obiectelor reprezentate pe desen şi a categoriei de materiale din care este executată piesa respectivă. Haşurile aferente diferitelor categorie de materiale sunt arătate în tabelul 2-1.

Tabelul 2-1

Reprezentare grafica	Natura materialului	Reprezentare grafica	Natura materialului
	Metal		Beton
	Materiale nemetalice (cu exceptia celor indicate în tabel)		Beton armat
	Sticla si alte materiale transparente		Lichid
	Lemn, panel, placã celularã, PAL, PFL		Zidarie de caramida
	Lemn, sectiune transversala pe fibra		Zidarie de caramida refractara si din produse ceramice
	Lemn, sectiune în lungul fibrei		Pamânt
	Hârtie si carton electroizolant		Material de umplere

Părţile pline ale pieselor metalice secţionate se haşurează cu linii continui subţiri paralele, înclinate la 45^0 într-un sens sau altul faţă de o linie de contur sau de

o axă a reprezentării sau faţă de chenarul desenului. Distanţa dintre linii (0,5-6 mm) se alege în funcţie de mărimea suprafeţei haşurate.

Haşurarea se execută în acelaşi sens cu aceeaşi înclinare a liniilor şi la aceeaşi distanţă între linii pentru toate secţiunile care se referă la aceeaşi piesă (fig. 2.18).

Punerea în evidenţă a pieselor învecinate se face prin orientarea şi distanţa diferită între liniile haşurilor.

Liniile de haşuri se întrerup în dreptul cotelor.

Piesele secţionate în trepte, se vor haşura cu linii în acelaşi sens, cu aceeaşi înclinare, dar vor fi decalate în dreptul schimbărilor de plan de secţionare (fig. 2.19).

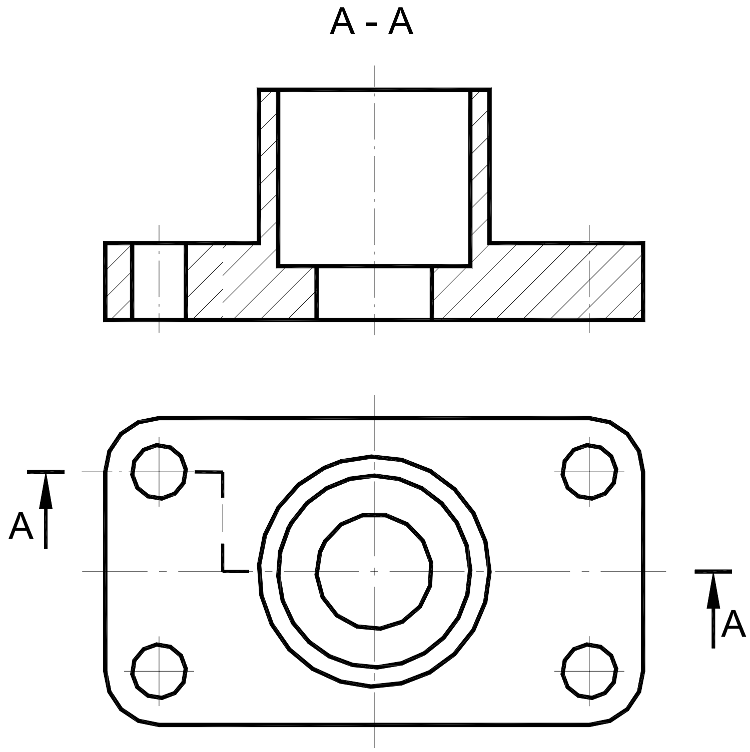
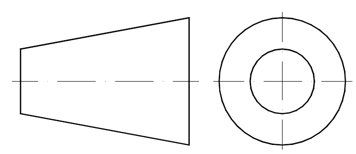


Fig. 2.19

Testul de evaluare nr. 2

1. Simbolul metodei de dispunere a proiecţiilor din figura alăturată este folosit pentru:



   a) metoda europeană;
   b) metoda americană;
   c) metoda japoneză.

2. Reprezentarea doar a unei părţi dintr-o piesă, delimitată de restul ei printr-o linie de ruptură poartă denumirea de:
   a) vedere obişnuită;
   b) vedere locală;
   c) vedere parţială.

3. Când în urma secționării unui obiect, se reprezintă numai figura rezultată din secționare, aceasta poartă denumirea de:
   a) secțiune cu vedere;
   b) secțiune propriu-zisă;
   c) secțiune completă.

4. O secțiune în trepte se obține atunci când suprafața de secționare este alcătuită:
   a) din două plane concurente care fac un unghi între;
   b) din două sau mai multe plane paralele între ele;
   c) dintr-un plan vertical.

5. Atunci când, odată cu suprafața rezultată din secționare, se reprezintă şi ceea ce se vede în spatele suprafeței de secționare, proiecția se numeşte:
   a) secțiune cu vedere;
   b) secțiune plană;
   c) secțiune completă.

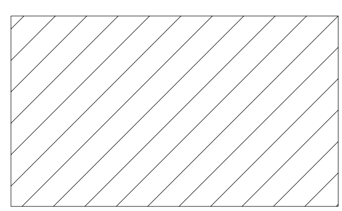
6. Traseul de secționare este reprezentat cu:
   a) linie punct subțire;
   b) linie întreruptă subțire;
   c) linie punct mixtă.

7. Secțiunea obținută în urma secționării unui obiect se notează cu:
   a) cifre romane, (ex.: II - II);
   b) cu majuscule, (ex.: B - B);
   c) cu minuscule, (ex.: a - a).

8. Simbolurile literale folosite pentru notarea secțiunilor şi a suprafețelor de secționare trebuie să aibă înălțimea:
   a) de 1,5-2 ori înălțimea nominală a scrierii folosite în desenul respectiv;
   b) egală cu înălțimea nominală;
   c) Standardul nu precizează acest lucru.

9. Direcția de proiecție pentru vederi şi secțiuni se indică:
   a) prin săgeți;
   b) printr-un text sugestiv;
   c) nu se indică deoarece se subînțelege.

10. Haşurile din figura alăturată sunt utilizate pentru:
   a) materiale nemetalice;
   b) materiale metalice;
   c) zidărie din cărămidă.



Capitolul 3
COTAREA ÎN DESENUL INDUSTRIAL

3.1. Generalități

Cotarea este operația de înscriere pe desenul unei piese a dimensiunilor formelor geometrice simple din care este alcătuită piesa, precum şi a dimensiunilor care stabilesc poziția reciprocă a acestora.

Modul de cotare depinde de tipul desenului (de piesă, de ansamblu, de operație, de prezentare, etc.), cât şi de gradul de detaliere al acestuia. În continuare ne vom referi la desenul tehnic industrial.

Cotarea trebuie să fie completă, astfel încât pentru executarea piesei reprezentate, să fie determinante (necesare şi suficiente) dimensiunile înscrise pe desen fără a fi necesar efectuarea unor calcule.

Dimensiunile înscrise pe desen (cotele) pot rezulta din operația de măsurare a unei piese (relevare), din calcule sau pot fi alese constructiv.

3.2. Elementele cotării

Pentru executarea operației de cotare se folosesc, conform SR ISO 129:1994, următoarele elemente: linia de cotă; extremitățile liniei de cotă şi punctul de origine; linii de indicație, linii ajutătoare, cota (fig. 3.1).

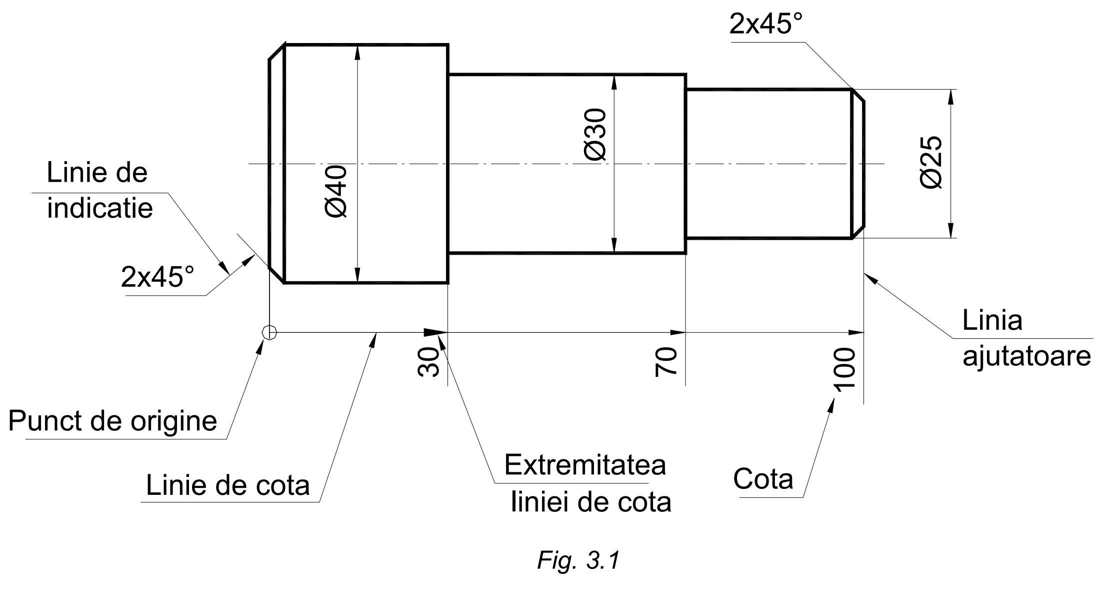


Fig. 3.1

a) *Linia de cotă* - este linia deasupra căreia se înscrie cota şi care determină limitele de măsurare pentru dimensiunea respectivă. Se trasează cu linie continuă subțire şi nu se întrerupe atunci când elementul reprezentat este întrerupt (fig. 3.2).

Linia de cotă poate fi :
- linie dreaptă paralelă cu elementul cotat (fig. 3.1, 3.2);
- arc de cerc, concentric cu arcul cotat (fig. 3.3-b şi 3.3-c);
- linie frântă (fig. 3.3-c), linie de cotă cu braț de indicație pentru înscrierea cotelor şi a altor date suplimentare (fig. 3.10).

Nu se admite folosirea liniei de contur sau a liniei da axă drept linie de cotă.

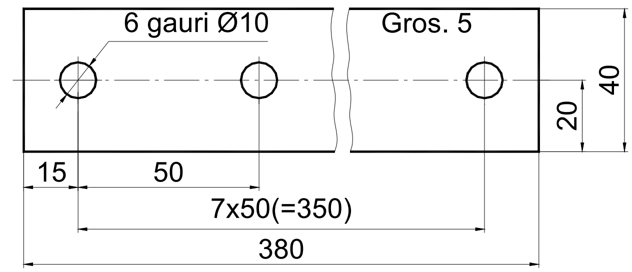
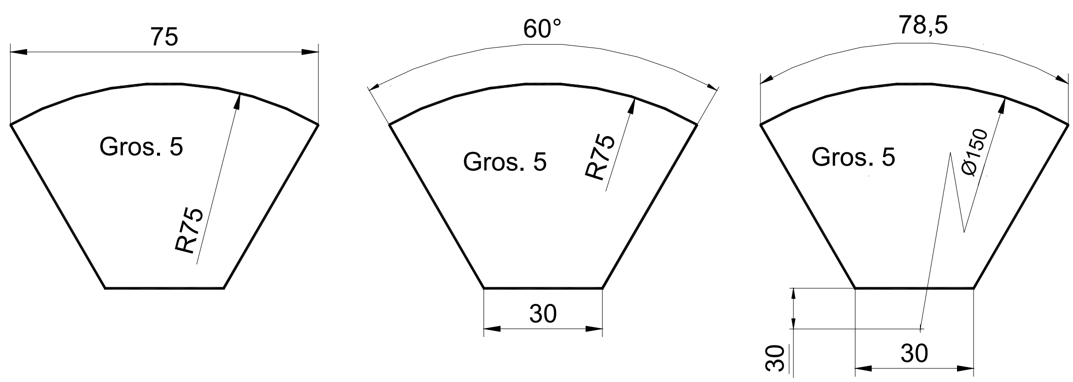


Fig. 3.2

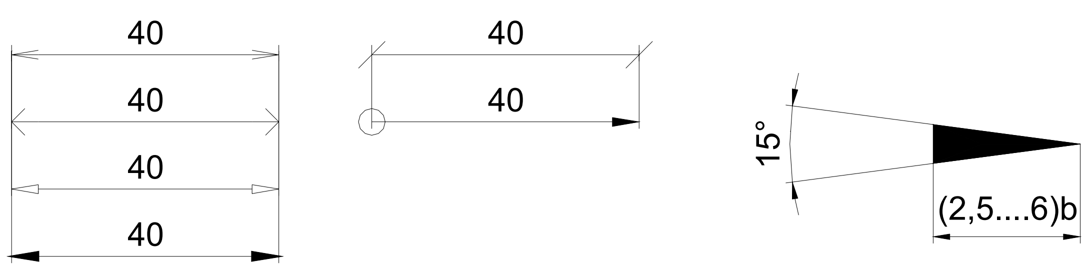
b) *Extremitățile liniei de cotă* şi *punctul de origine* sunt acele elemente (săgeți, bare oblice, punct, etc.) care delimitează foarte precis linia de cotă sau indică originea dacă este cazul.



a) b) c)
Fig. 3.3

Extremitățile se trasează cu linie continuă subțire şi pot fi:

- săgeți reprezentate prin două linii scurte (fig. 3.4-a) care formează un unghi cuprins între 15^0 şi 90^0 .Săgeata poate fi deschisă sau închisă, caz în care poate fi înnegrită sau nu. Având în vedere tradiția națională, se recomandă utilizarea săgeții cu unghiul de 15^0, înnegrită (fig. 3.4-c);



a) b) c)
Fig. 3.4

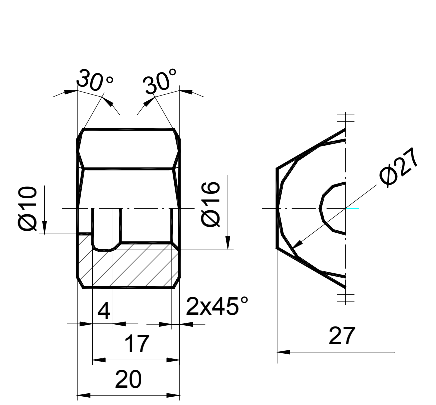
- bara oblică, reprezentată printr-o linie oblică trasată la 45^0 față de linia de cotă (fig. 3.4-b). Uneori din cauza lipsei de spațiu, se poate folosi un punct.

- originea, marcată printr-un cerculeț, cu diametrul de aproximativ 3 mm, (fig. 3.4-b).

Într-un desen se foloseşte un singur tip de săgeată.

O linie de cotă se poate termina cu o singură săgeată în următoarele cazuri:

- la cotarea razelor de racordare (fig. 3.3-b) ;
- la cotarea diametrelor a căror circumferință nu este completă (fig. 3.3-a);
- la cotarea elementelor simetrice reprezentate în proiecții combinate, vedere-secțiune (fig. 3.5-a) sau numai pe jumătate (fig. 3.5-b);
- la cotarea unor elemente simetrice față de o axă, şi paralele succesiv (fig. 3.6);
- la cotarea față de un punct de origine (fig. 3.1).



a) b)

Fig. 3.5

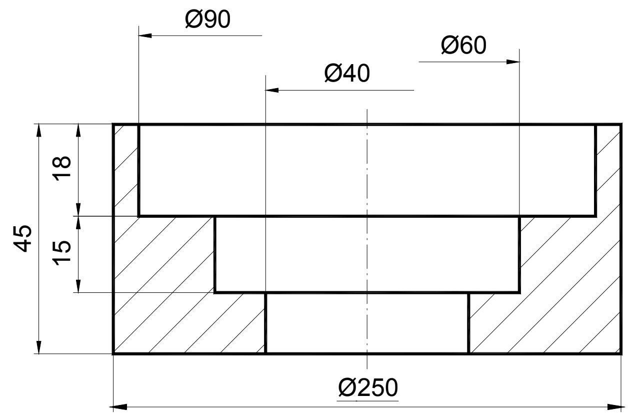


Fig. 3.6

c) *Linia ajutătoare* sunt liniile care mărginesc liniile de cotă. Se trasează cu linie continuă subțire. Ca linii ajutătoare pot fi folosite atât liniile de contur cât şi liniile de axă.

Reguli privind trasarea liniilor ajutătoare:

- De regulă liniile ajutătoare se trasează perpendicular pe elementul cotat; dacă este necesar, ele se pot trasa şi oblic, dar paralele între ele (fig. 3.7).

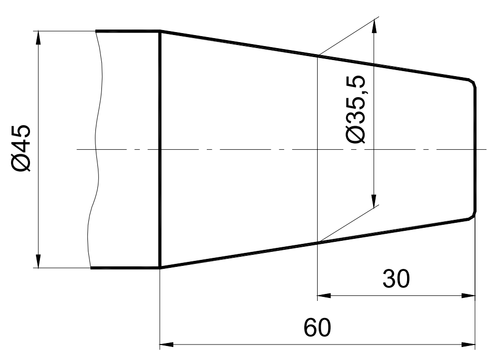


Fig. 3.7

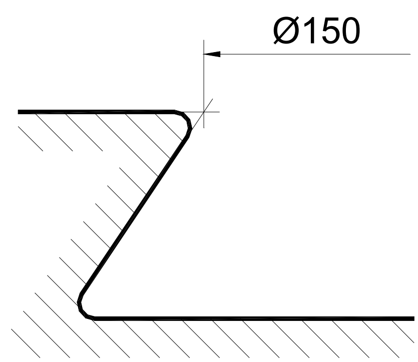


Fig. 3.8

- Liniile ajutătoare vor depăşi liniile de cotă cu 2– 3 mm;
- Pe cât posibil, se va evita intersectarea liniilor ajutătoare cu liniile de cotă (fig. 3.1 ÷ 3.7). Dacă acest lucru nu este posibil, atunci nici o linie nu se va întrerupe (fig. 3.9).
- Liniile de construcție concurente, precum şi linia ajutătoare care trece prin intersecția lor se vor prelungi cu 2–3 mm (fig. 3.8).

d) *Linia de indicație* serveşte la precizarea elementului la care se referă o prescripție, o notare convențională sau o cotă, care din lipsă de spațiu, nu poate fi

scrisă deasupra liniei de cotă. Se trasează cu linie continuă subțire şi, uneori, poate avea şi un braț (fig. 3.9 - 3.11).

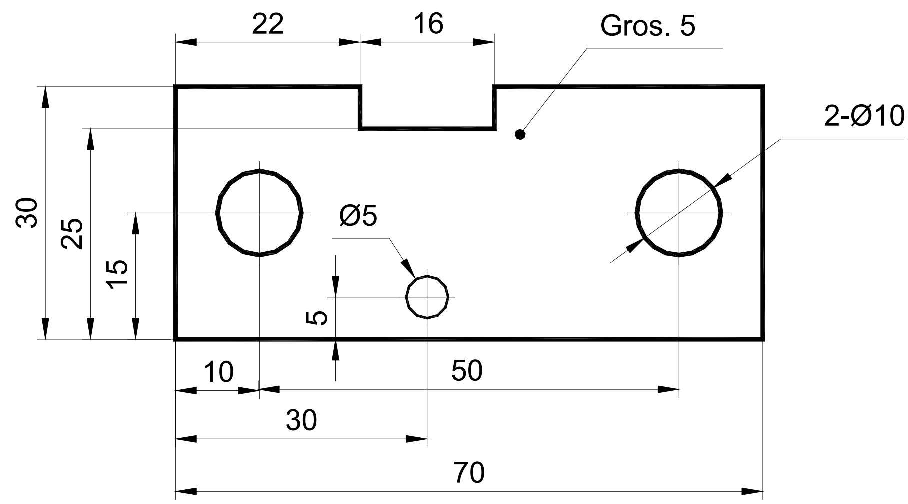


Fig. 3.9

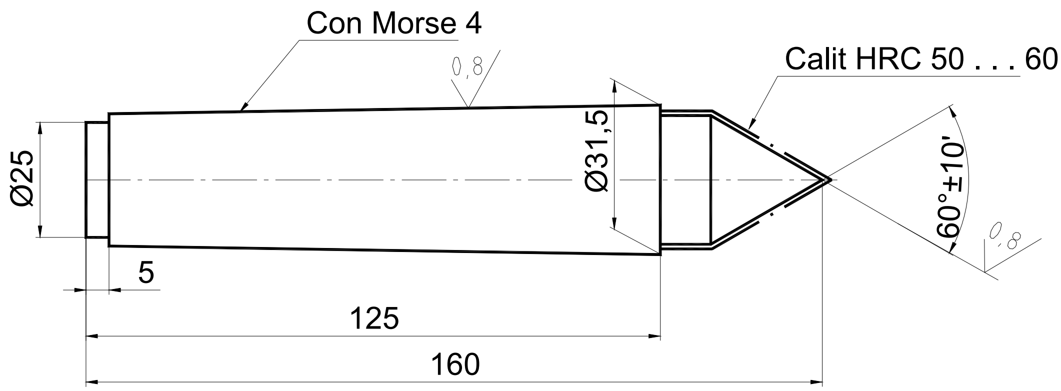


Fig. 3.10

Când linia de indicație se referă la o suprafață, ea se termină cu un punct (fig. 3.9), iar când se referă la un profil, aceasta se termină cu o săgetă (fig. 3.10).

Când se referă la o cotă, linia de indicație se sprijină direct pe linia de cotă (fig. 3.11).

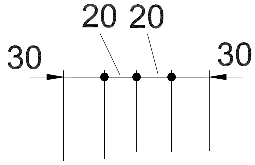
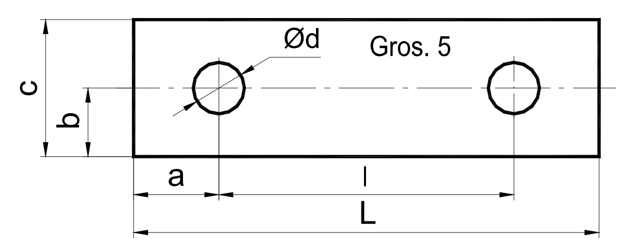


Fig. 3.11

e) *Cota* reprezintă valoarea numerică a dimensiunii elementului cotat, înscrisă direct sau printr-un simbol literal în cazul cotării tabelare a obiectelor reprezentate în mai multe variante constructive (fig. 3.12).



Varianta	L	l	a	b	c	d
I	100	70	15	12	24	9
II	120	80	20	15	30	11
III	140	90	25	18	36	15

Fig. 3.12

3.3. Înscrierea cotelor pe desen

La înscrierea cotelor pe desen se va ține seama de următoarele reguli:

1. Înălțimea caracterelor cotelor trebuie să fie suficient de mare pentru a permite citirea atât a desenului original cât şi a copiilor executate după film. De obicei se foloseşte o înălțime de 3,5 mm.
2. Simbolul unității de măsură se va trece după cotă doar când acesta este altul decât "mm" (fig. 3.3-b, cota 60^0).
3. La cotarea diametrelor suprafețelor cilindrice coaxiale, cotele se înscriu alternativ față de axa de rotație comună.
4. Cotele care sunt exprimate prin numerele 6, 9, 66, 68, 86, 98 vor fi urmate de un punct, pentru a fi eliminate confuziile la citirea lor.
5. Cotele şi simbolurile care precedă cota, se recomandă să nu fie intersectate de alte linii.
6. Cota asociată unei dimensiuni nereprezentate la scară se subliniază (fig. 3.6, cota Φ250).
7. Uneori înscrierea cotelor trebuie adaptată situației. Astfel, cotele pot fi scrise:

- mai aproape de una din extremități şi alternativ, pentru a evita urmărirea liniilor lungi de cotă, care, în acest caz, pot fi trasate parțial (fig. 3.6);
- deasupra liniei de cotă, în exteriorul uneia dintre extremități sau la extremitatea unei linii de indicație atunci când extremitatea se termină printr-o linie de cotă şi spațiul nu permite o înscriere normală (fig. 3.13);
- deasupra prelungirii liniei de cotă atunci când spațiul nu permite întreruperea liniei de cotă care nu este orizontală(fig. 3.14).

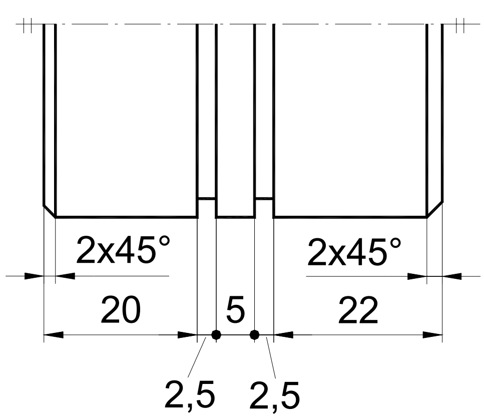


Fig. 3.13

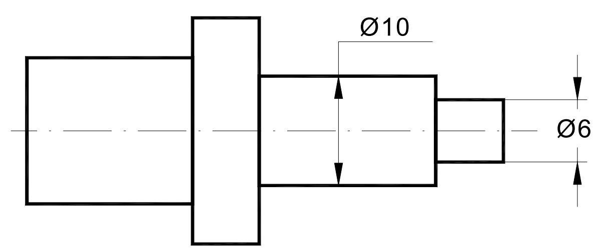


Fig. 3.14

Pentru înscrierea cotelor pe desen se folosesc două metode:

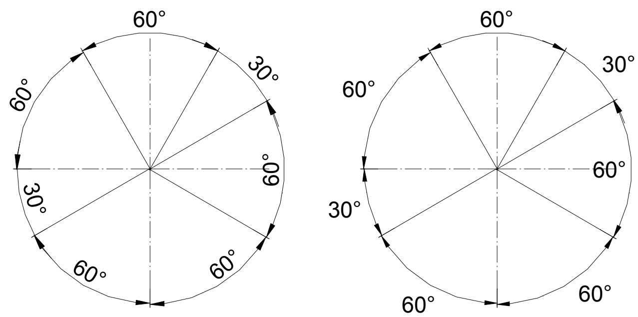
Metoda 1 (recomandată)

În această metodă, cotele se dispun la mijlocul liniei de cotă, deasupra acesteia (cca. 1-2 mm), excepție făcând cotarea găurilor suprapuse (fig. 3.6). Valorile se înscriu astfel încât să fie citite de jos sau din dreapta.

Înscrierea valorilor unghiulare se poate face (fig. 3.15) în varianta a) (recomandată) sau în varianta b). Cotele înscrise deasupra liniilor de cotă oblice se vor orienta ca în fig. 3.16.

Metoda 2.

În această metodă, cotele se înscriu pe desen astfel încât să fie citite întotdeauna dinspre baza formatului. Liniile de cotă care nu sunt orizontale se întrerup, de preferință la mijloc, pentru a înscrie valoarea cotei, (fig. 3.17 şi 3.18).



a) b)

Fig. 3.15

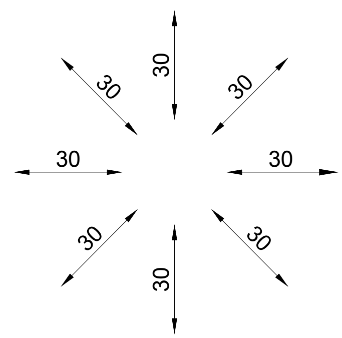
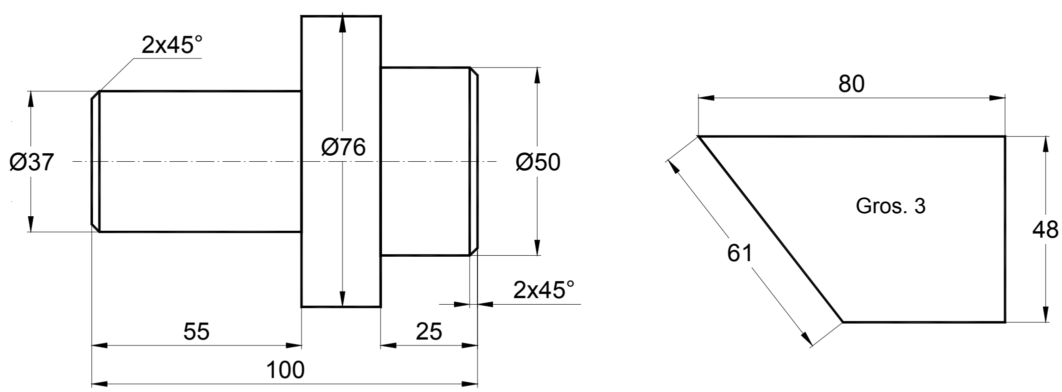


Fig. 3.16



a) b)

Fig. 3.17

Anumite forme ale elementelor cotate trebuie precizate prin simboluri. Acestea sunt:

ϕ - diametru (fig. 3.17-a, fig. 3.6, fig. 3.7);

R - rază (fig. 3.3-b, c);

□ - pătrat (fig. 3.19);

SR - sferă cu raza de ... (fig. 3.20);

Sϕ - sferă cu diametrul de ... (fig. 3.22 şi 3.21).

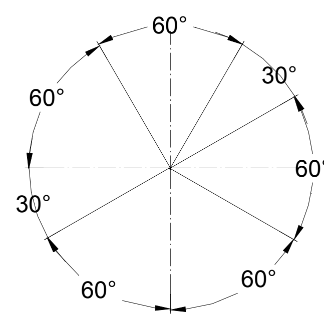


Fig. 3.18

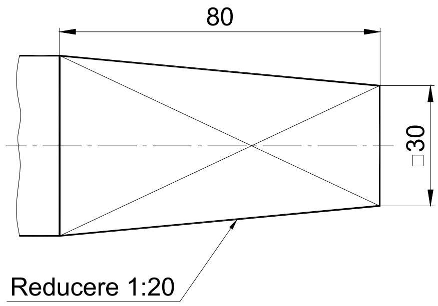


Fig. 3.19

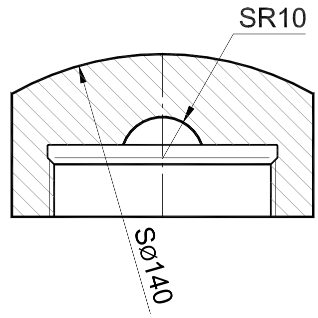


Fig. 3.20

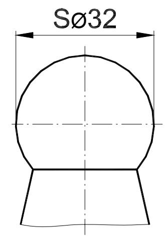


Fig. 3.21

Aceste simboluri pot fi omise dacă forma elementului respectiv este evidentă.

3.4. Dispunerea cotelor

Ansamblul cotelor care definesc o piesă se numeşte <u>lanţ de cote.</u> Un lanţ de cote se formează pornind de la o bază de referinţă numită <u>bază de cotare</u>, care se alege în funcţie de rolul funcţional a piesei şi procedeul tehnologic de prelucrare.

Se recomandă următoarele moduri de cotare:

a) *<u>Cotare în serie</u>*. În acest mod de cotare, pentru fiecare cotă se alege o altă bază de cotare (fig. 3.22). Prezintă dezavantajul că se cumulează erorile de prelucrare care pot afecta funcționalitatea piesei respective.

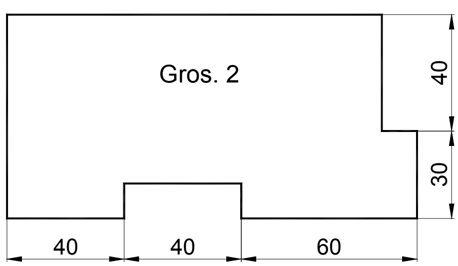


Fig. 3.22

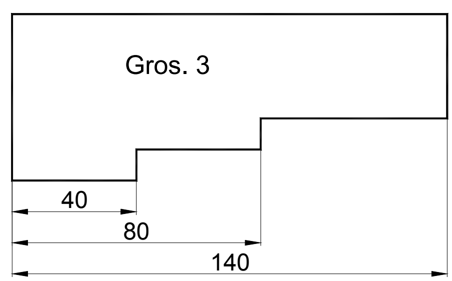


Fig. 3.23

b) *<u>Cotarea față de un element comun</u>*. În acest mod de cotare, pentru toate cotele se foloseşte aceeaşi bază de cotare. Cotarea față de un element comun se poate face *în paralel* (fig. 3.23) când, între liniile de cotă, se lasă o distanță suficientă pentru înscrierea cotelor, şi *suprapusă* (fig. 3.24), când scrierea cotelor se face în două variante (fig. 3.24-a şi fig. 3.24-b).

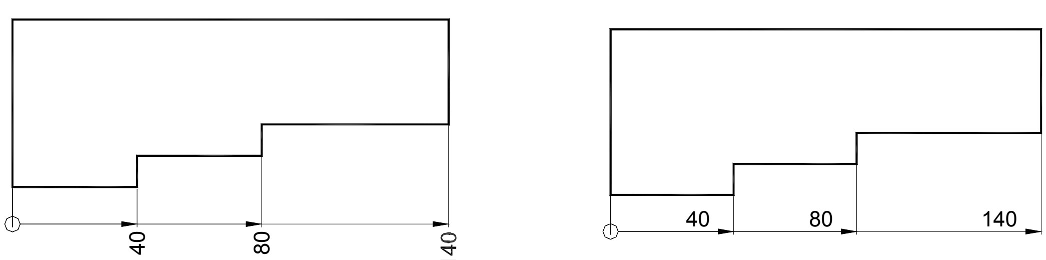


Fig. 3.24

Cotarea suprapusă poate fi avantajoasă când se face pe două direcții, caz în care originile sunt dispuse ca în fig. 3.25:

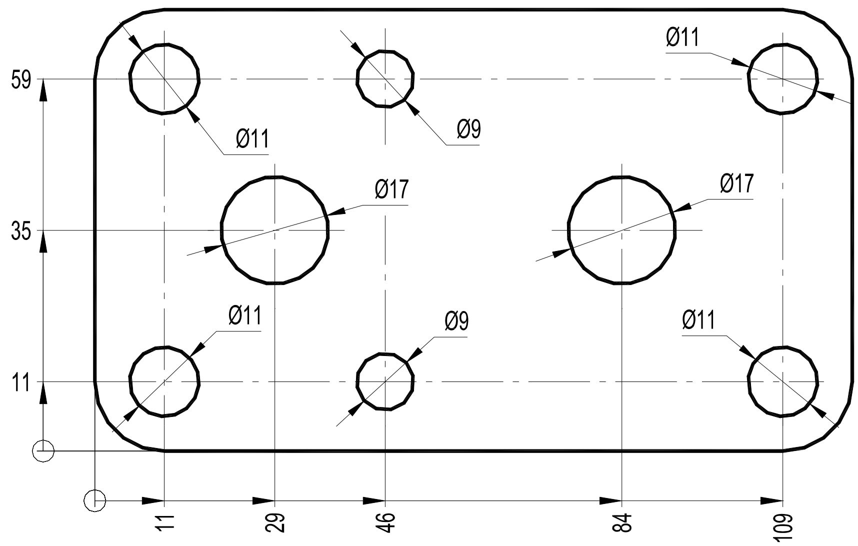
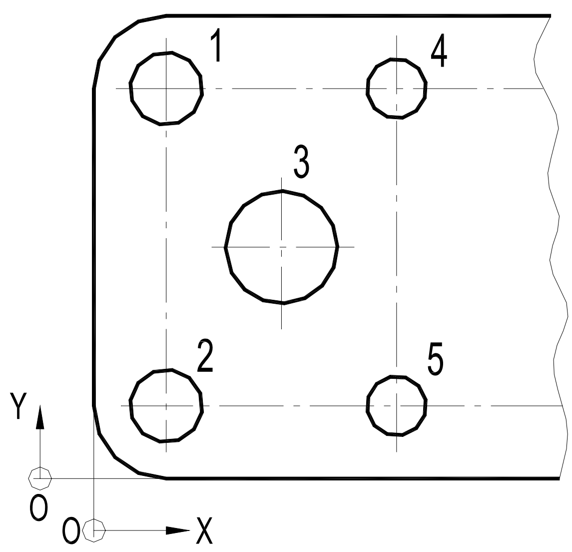


Fig. 3.25

c) *Cotare în coordonate*, când cotarea suprapusă din fig. 3.25 se înlocuieşte cu un sistem de axe de coordonate şi un tabel în care se trec valorile tuturor cotelor (fig. 3.26):



	X	Y	Ø
1	11	59	11
2	11	11	11
3	29	35	17
4	46	59	9
5	46	11	9
6			
7			
8			

Fig. 3.26

d) <u>*Cotarea combinată*, c</u>ând se folosesc cele două moduri de cotare prezentate anterior (fig. 3.27).

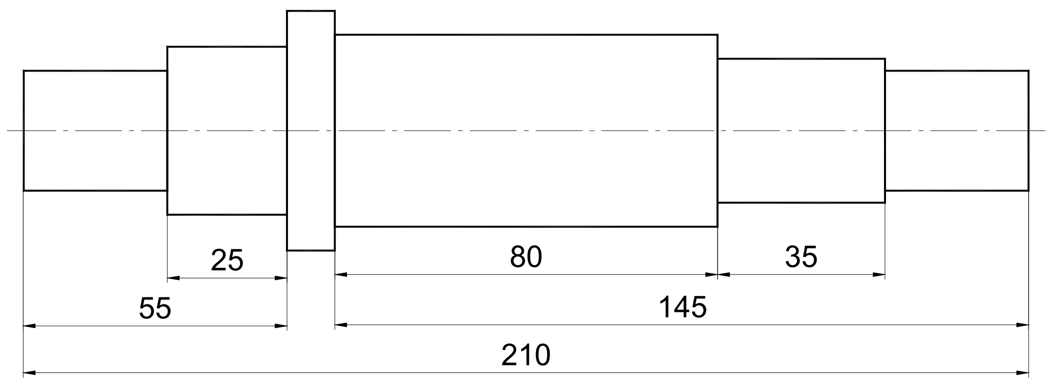


Fig. 3.27

3.5. Cotarea teşiturilor şi adânciturilor

Teşiturile se cotează în unul din modurile indicate în fig. 3.28, iar adânciturile ca în fig. 3.29.

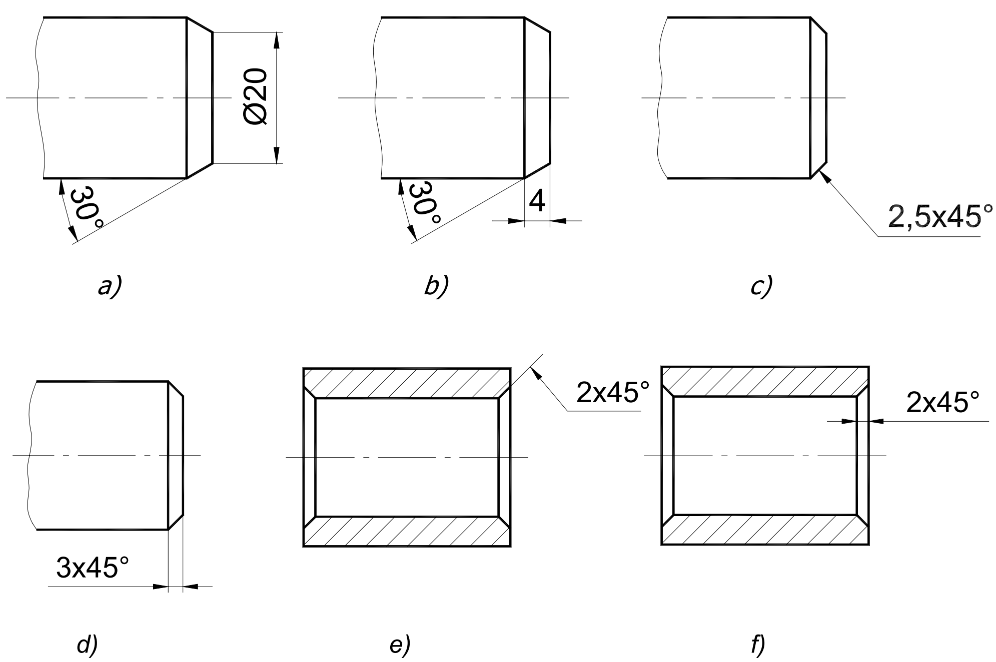


Fig. 3.28

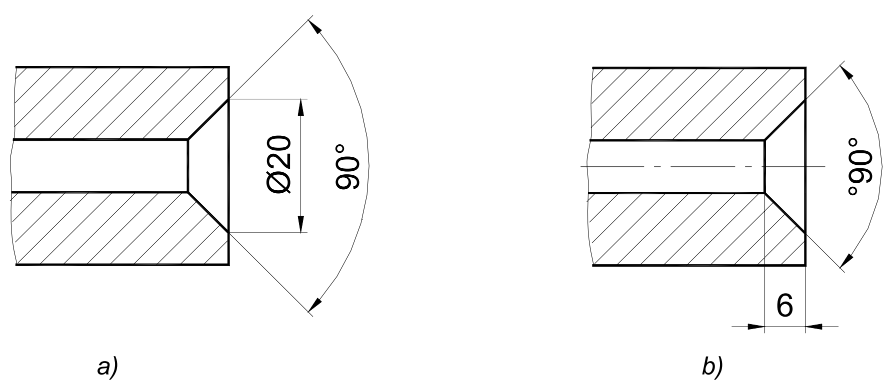


Fig. 3.29

3.6. Clasificarea cotelor

Cotele înscrise pe un desen se clasifică după rolul lor funcţional şi, in acest punct de vedere, pot fi:

Cote funcționale - (CF) sunt esențiale pentru funcționarea unei piese sau a unui ansamblu. Pot defini dimensiunea unui element sau poziția lui în raport cu alt element. Aceste cote se înscriu obligatoriu într-un desen.

Cote nefuncționale - (CFN) completează forma piesei, dar nu influențează rolul funcțional al acesteia în ansamblul din care face parte.

Cotele auxiliare - (AUX) nu sunt importante în executarea şi verificarea unei piese. De obicei sunt cote de închidere a lanțului de cote. În figura 3.30 se exemplifică aceste tipuri de cote.

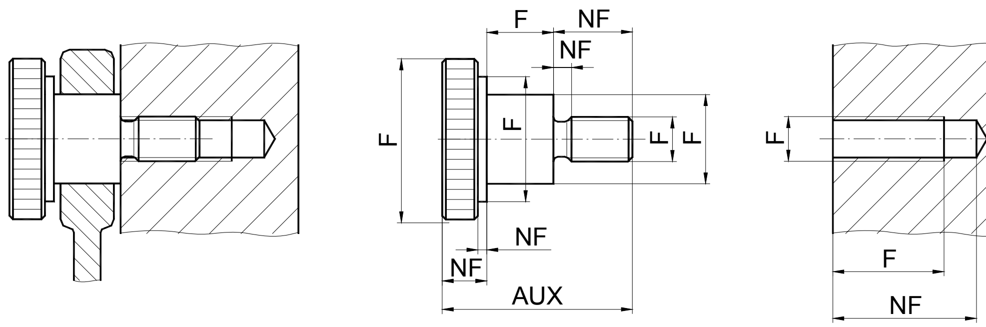


Fig. 3.30

3.7. Reprezentarea, cotarea şi notarea filetelor

Filetul este o nervură elicoidală executată pe o suprafață cilindrică sau conică, exterioară sau interioară. Este folosit la realizarea organelor de asamblare cu filet (şuruburi, piulițe, ştifturi filetate, etc.) şi a altor asamblări cu filet .

3.7.1. Elementele geometrice ale filetului

Elementele geometrice care caracterizează filetul sunt definite în STAS 3872-83. Acestea sunt:

- *profilul filetului* este conturul spirei filetului într-un plan axial. Acesta poate fi: triunghiular, pătrat, trapezoidal, rotund sau ferăstrău. În fig. 3.31 este reprezentată o secțiune longitudinală printr-o asamblare filetată a două piese: una cu filet interior, iar cealaltă cu filet exterior.
- *înălțimea triunghiului generator H* este distanța dintre vârful şi baza profilului generator, măsurată pe o direcție perpendiculară pe axa filetului;
- *înălțimea filetului h_1* este distanța dintre vârful şi fundul filetului, măsurată pe o direcție perpendiculară pa axa filetului într-un plan axial;
- *unghiul filetului* α este unghiul dintre două flancuri adiacente, măsurat într-un plan axial;
- *diametrul exterior*, *d* sau *D*, este distanța dintre vârfurile filetului exterior sau dintre fundurile filetului interior;
- *diametrul interior d_1*, sau *D_1*, este distanța dintre fundurile filetului exterior, respectiv, vârfurile filetului interior;

• *diametrul mediu d_2*, sau *D_2*, este diametru unui cilindru imaginar coaxial cu filetul, pe a cărui generatoare grosimea unei spire este egală cu mărimea golului dintre spire şi egală cu *p/2*.

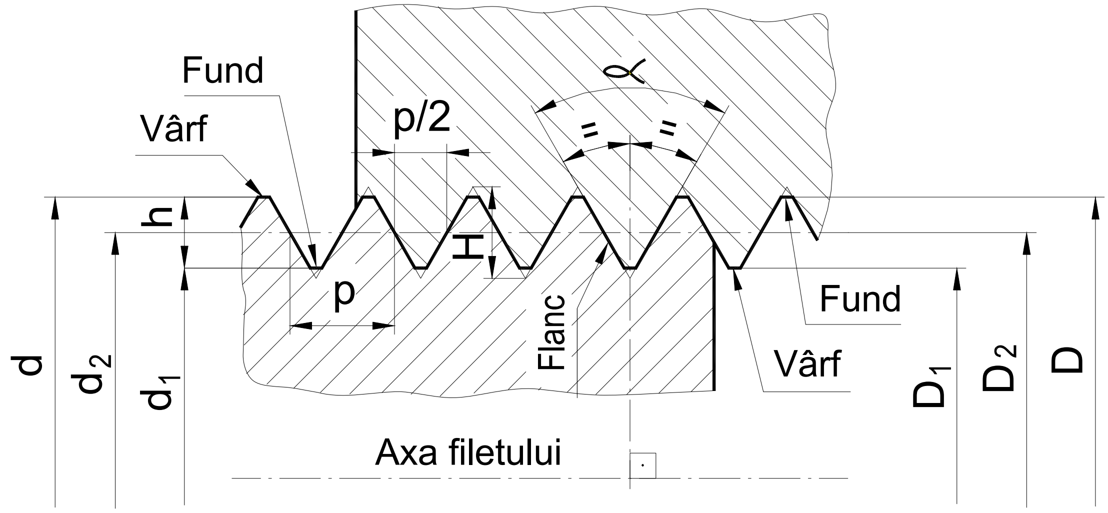


Fig. 3.31

3.7.2. Clasificarea filetelor

Filetele se clasifică după mai multe criterii:

I. După forma suprafeței filetate: filet cilindric, filet conic;

II. După forma profilului: filet triunghiular (cel mai răspândit), filet pătrat, filet trapezoidal, filet ferăstrău şi filet rotund;

III. După modul de trecere a filetului la partea nefiletată: filet cu ieşire, filet cu degajare;

IV. După sensul de înşurubare: filet dreapta (cel mai utilizat), filet stânga;

V. După numărul de începuturi: filet simplu (cu un început), filet multiplu (cu mai multe începuturi);

VI. După sistemul de măsurare: filet metric (dimensiuni în ,, mm ''), filet în țoli (inci) (1 țol=25,4 mm);

VII. După mărimea pasului filetului: filet cu pas normal, filet cu pas mare, filet cu pas fin;

Dacă filetul este executat pe o suprafață exterioară el se numeşte filet exterior, iar dacă este executat pe o suprafață interioară el se numeşte filet interior.

3.7.3. Principalele tipuri de filete standardizate

• *Filetul metric (M)* este filetul a cărui profil generator este un triunghi echilateral ($\alpha=60^0$) (fig. 3.32) acesta poate fi cu pas normal sau cu pas fin.

• *Filetul Whitworth (W)* are profilul generator un triunghi isoscel cu unghiul la vârf $\alpha=55^0$ (fig. 3.32). Diametrul nominal al filetului se indică în țoli, iar în loc de pas se indică numărul de paşi pe țol (z=25,4/p);

- *Filetul pentru țevi (G)* este un filet cu profil triunghiular isoscel, cu unghiul la vârf $\alpha=55^0$ şi care are flancurile, la vârf şi la fund, racordate (fig. 3.34).

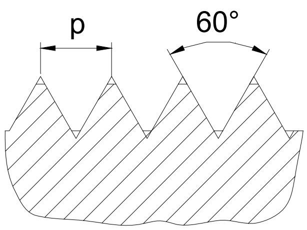


Fig. 3.32

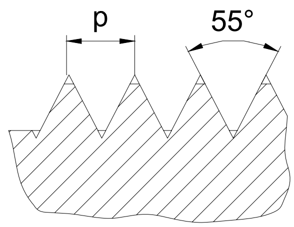


Fig. 3.33

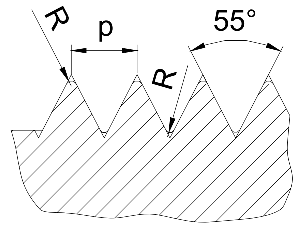


Fig. 3.34

La aceste filete se indică diametrul nominal al țevii sau fitingului în țoli.

- *Filetul pătrat (Pt)* are profilul generator un pătrat (fig. 3.35) şi poate fi cu pas normal, pas mare sau pas fin;
- *Filetul trapezoidal (Tr)* la care profilul generator este un trapez isoscel (fig. 3.36), la care unghiul filetului este de 30^0.
- *Filetul ferăstrău (S)* la care profilul generator este un trapez oarecare (fig. 3.37);
- *Filetul rotund (Rd)* este un filet cu profilul generator compus din arce de cerc racordate cu laturile unui triunghi isoscel având baza egală cu pasul (fig. 3.38).

3.7.4. Reprezentarea filetelor

Reprezentarea filetelor se face conform SR ISO 6410-1:1995

- în vedere sau secțiune longitudinală generatoarele cilindrului (conului) vârfurilor filetului se reprezintă cu linie continuă groasă; generatoarele cilindrului (conului) fundurilor filetului se reprezintă cu linie continuă subțire (fig. 3.39 şi 3.40);

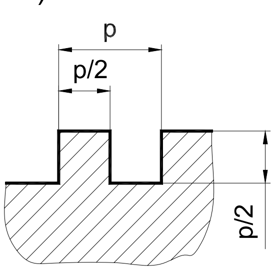


Fig. 3.35

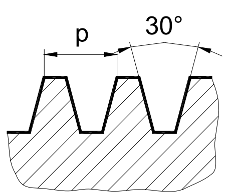


Fig. 3.36

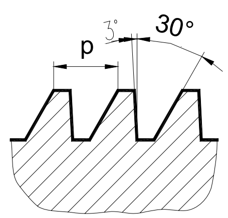


Fig. 3.37

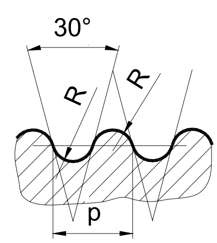


Fig. 3.38

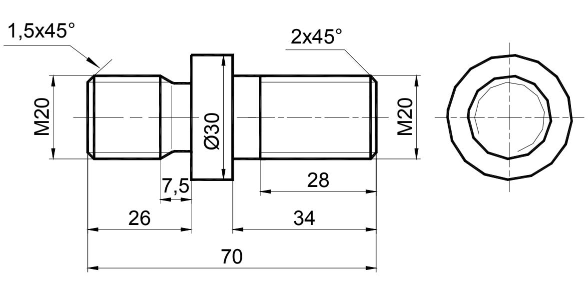


Fig. 3.39

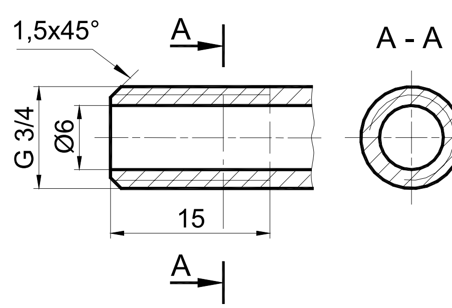


Fig. 3.40

- în vedere frontală sau secțiune frontală vârful filetului se reprezintă printr-un cerc trasat cu linie continuă groasă, iar fundul filetului se reprezintă printr-un cerc executat pe 3/4 din circumferință, cu linie continuă subțire (fig. 3.39 - 3.41);

- în vedere sau secțiune longitudinală, pentru filetele exterioare (fig. 3.39-3.41), cât şi în secțiune, (fig. 3.40 şi 3.41) pentru filetele interioare, limita utilă a filetului se reprezintă cu linii continuă groasă;

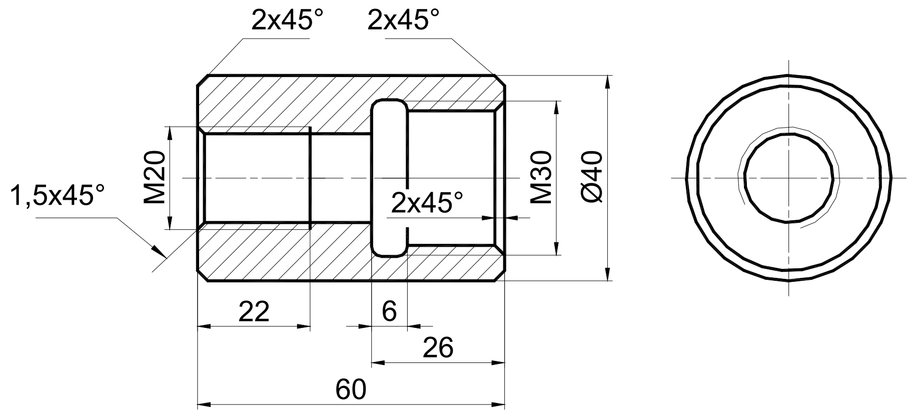


Fig. 3.41

- la filetele cu degajare, exterioare (fig. 3.39) sau interioare (fig. 3.41), muchiile degajării se reprezintă cu linie continuă groasă;
- la filetele reprezentate în secțiune, haşurile se execută până la linia groasă.

3.7.5. Cotarea filetelor

Se face prin înscrierea pe desen a principalelor elemente geometrice ale filetului şi lungimea de înşurubare (lungimea utilă):

- la filetele cilindrice standardizate se cotează diametrul cel mai mare (*d* - la filetul exterior sau *D* – la filetul interior), cota fiind precedată de simbolul specific profilului filetului (fig. 3.39 – 3.41);
- la filetele cu degajare, în lungimea utilă a filetului este inclusă şi degajarea (fig. 3.39 – 3.41);
- la găurile filetate înfundate se cotează obligatoriu şi adâncimea găurii alături de lungimea utilă a filetului (fig. 3.42);

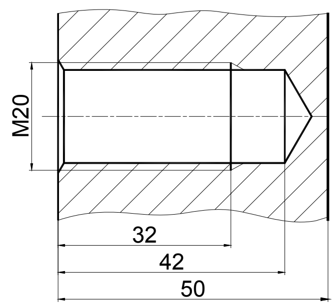


Fig. 3.42

- la filetele conice standardizate linia de cotă se trasează la aproximativ jumătate din lungimea filetului, iar înaintea simbolului filetului se scrie litera “K” (fig. 3.43);

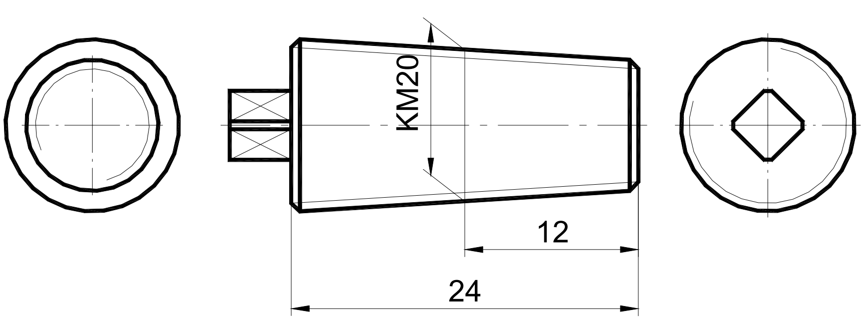


Fig. 3.43

- la filetele nestandardizate se cotează diametrul vârfurilor şi separat diametrul fundului filetului (fig. 3.44), iar profilul filetului se reprezintă separat la o scară mărită.

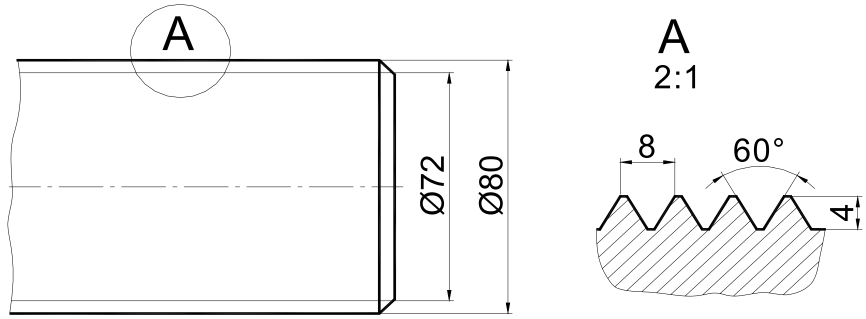


Fig. 3.44

3.7.6. Notarea filetelor

Notarea filetelor standardizate se face prin litere şi cifre, în următoarea ordine:

1. profilul filetului (M, W, Pt, etc.);
2. diametru nominal (mm sau ţoli);
3. pasul filetului (se trece numai pasul fin);
4. sensul filetului (LH pentru filet stânga şi RH pentru filet dreapta, care nu se trece);
5. numărul de începuturi (pentru filete cu mai multe începuturi);
6. precizia filetului (prin simbolul f - clasa fină sau g - clasa grosolană);

Notarea profilului şi a diametrului nominal este obligatorie. Dacă nu este indicată clasa de precizie se va subînţelege că filetul este executat în clasa de precizie mijlocie, iar dacă lipseşte sensul, înseamnă că acesta este dreapta.

Exemplu de notare a unui filet metric cu diametrul nominal de 36 mm, pasul de 3, cu două începuturi, clasa de precizie fină, sensul filetului dreapta:

M36x3/2f-RH

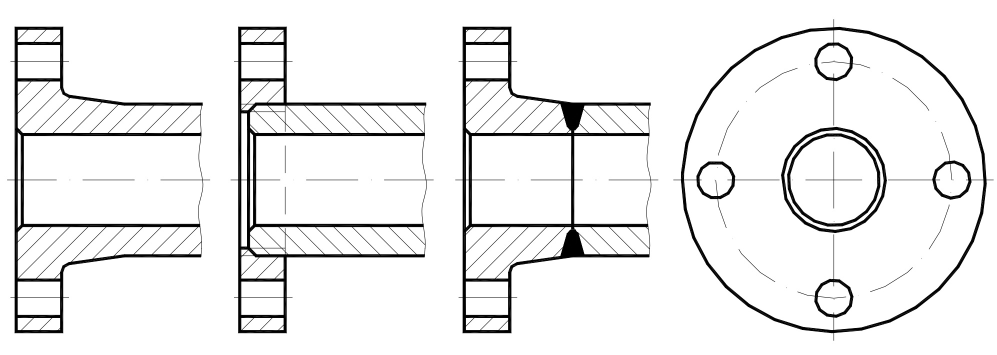
3.8. Reprezentarea şi cotarea flanşelor

Flanşele sunt piese sau porţiuni de piese sub formă de plăci care se folosesc, în general, pentru asamblarea conductelor, tuburilor, ţevilor sau a altor piese din componenţa instalaţiilor prin care circulă fluide.

Flanşele sunt prevăzute cu o gaură centrală, comună cu cea a piesei cu care se asamblează, şi cu găuri de prindere pentru şuruburi sau prezoane.

Clasificare :

I. După modul de execuţie sunt:



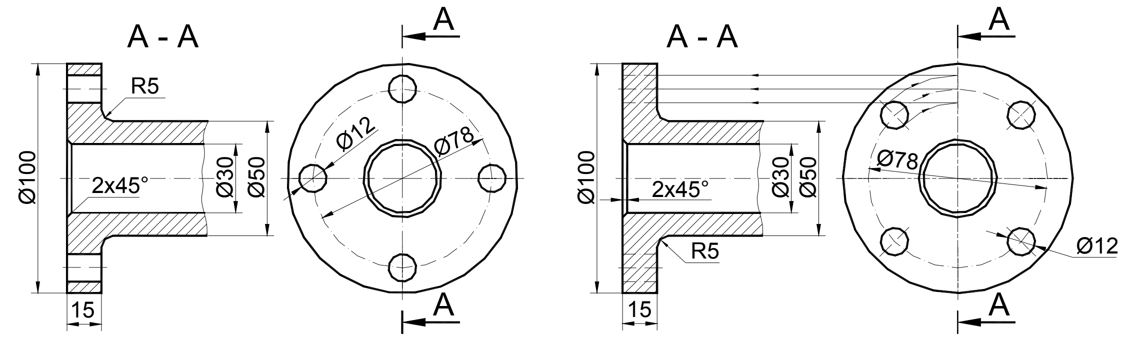
a) *b)* *c)*

Fig. 3.45

- Flanşe care fac corp comun cu piesa (fig. 3.45-a);
- Flanşe individuale care se asamblează cu piesa prin filet (fig. 3.45-b), prin sudură (fig. 3.45-c) sau alte procedee;

II. După forma geometrică flanşele sunt:

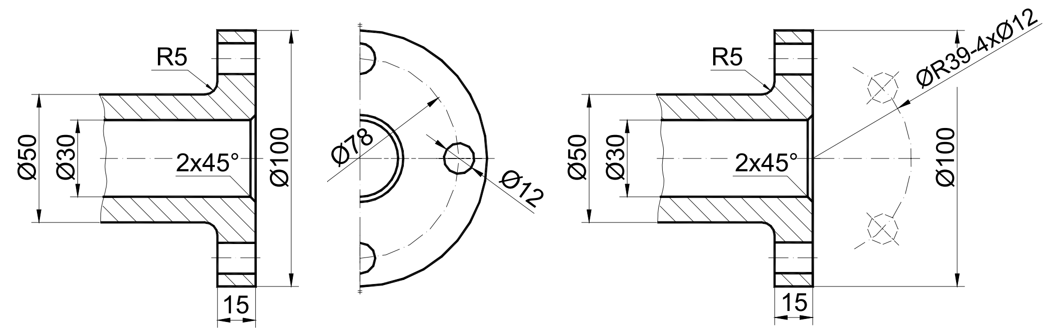
- *cilindrice* (circulare sau rotunde); acestea pot avea un număr par sau impar de găuri dispuse pe un cerc, de obicei, echidistante. În fig. 3.46 sunt reprezentate şi cotate două flanşe cilindrice. În varianta b) traseul de secționare nu trece prin axa



a) b)

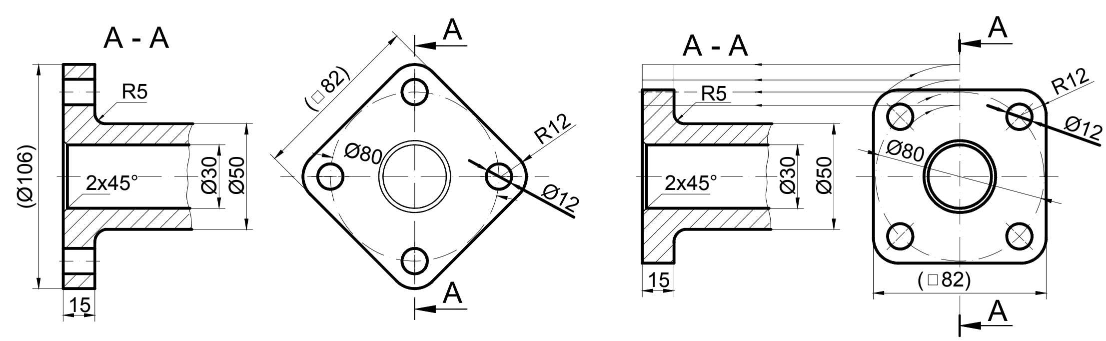
Fig. 3.46

găurilor de prindere, situație în care acestea se rabat în planul de secționare, iar în secțiune se vor reprezenta peste haşuri cu linie punct subțire. În fig. 3.47 este arătată reprezentarea simplificată a acestor flanşe.



a) b)

Fig. 3.47



a) b)

Fig. 3.48

- *pătrate*; acestea au patru găuri de prindere situate pe cercul purtător al centrelor. Şi la acest tip de flanşe traseul de secționare poate trece sau nu prin axa

găurilor de prindere, situații în care reprezentarea se va face în mod asemănător cu cea de la flanşele cilindrice (fig. 3.48);

- *triunghiulare*; sunt flanşe care au trei găuri de prindere dispuse pe un cerc purtător al centrelor, în colțurile unui triunghi echilateral (fig. 3.49);

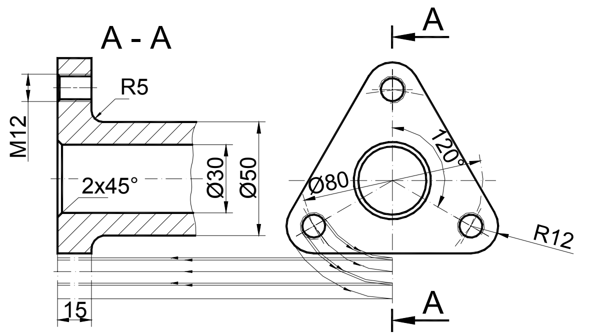


Fig. 3.49

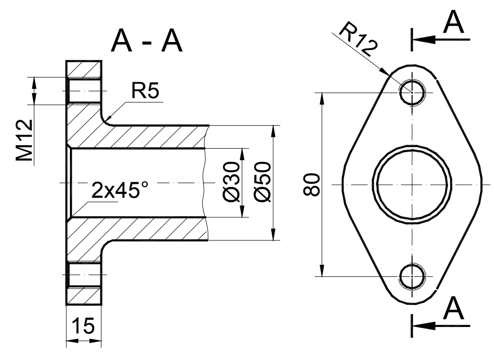


Fig. 3.50

- *romboidale*, la care cele două găuri de prindere sunt amplasate pe diagonala mare a unui romb cu colțurile rotunjite (fig. 3.50);
- *ovale*, care au forma unui oval şi cele două găuri de prindere dispuse pe axa mare a acestuia (fig. 3.51);

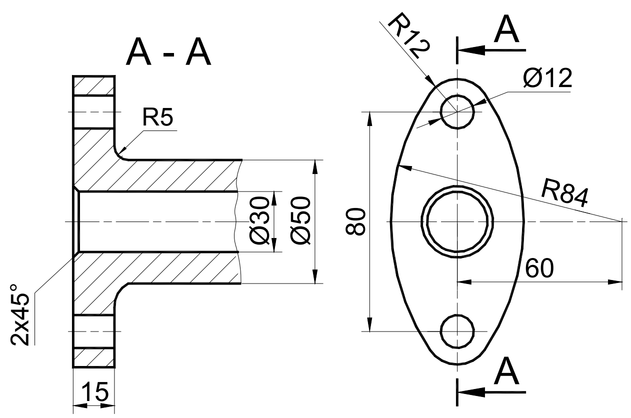


Fig. 3.51

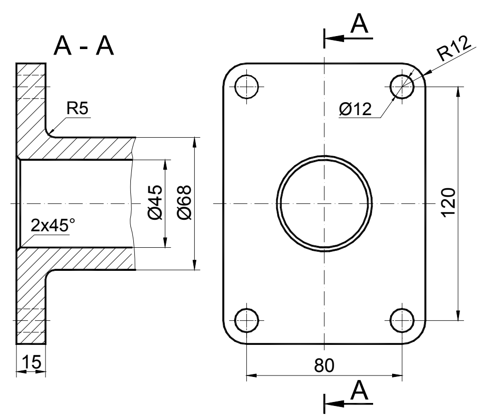


Fig. 3.52

- *oarecare*, care au alte forme decât cele prezentate mai înainte şi care se folosesc atunci când condițiile constructive, funcționale şi de montaj nu permit folosirea altor flanşe. În figura 3.52 este reprezentată şi cotată o flanşă dreptunghiulară.

3.8.1. Reguli generale de reprezentare

- în general, pentru reprezentarea flanşelor se folosesc două proiecții: o secțiune longitudinală în care apare grosimea flanşei, natura găurilor de prindere (de trecere, înfundate, filetate, etc.), modul de îmbinare al flanşei cu piesa, şi o vedere laterală unde apare forma flanşei, numărul şi dispunerea găurilor de prindere.

- la flanşele cilindrice, pătrate şi triunghiulare, centrele găurilor de prindere sunt dispuse pe un cerc trasat cu linie punct-subțire numit cerc purtător al centrelor;

- raza de racordare a colțurilor flanşelor pătrate, triunghiulare, dreptunghice, romboidale, etc. se ia egală de diametrul găurii de prindere, iar centrul razei coincide cu axa găurii de prindere;

- când planul de secționare nu trece prin axa găurilor de prindere, acestea se vor rabate în planul de secționare şi se vor reprezenta în secțiune cu linie punct subțire peste haşuri;
- construcția grafică a flanşelor se începe întotdeauna cu trasarea cercului purtător al centrelor. Se trasează, apoi, găurile de prindere, razele de racordare ale colțurilor, (unde este cazul) şi apoi tangentele la aceste raze, după care se desenează şi celelalte elemente constructive.

3.8.2. Cotarea flanşelor

Cotele care se înscriu pe desenul unei flanşe sunt: diametrul cercului purtător al centrelor, diametrul găurilor de prindere, diametrul exterior al flanşei, diametru golului central (diametrul nominal), grosimea flanşei, raza de rotunjire a colțurilor, etc.

3.9. Cotări speciale

În acest paragraf va fi tratată cotarea pieselor tip trunchi de con, trunchi de piramidă şi a celor care prezintă o față înclinată. Reglementările privitoare la cotarea acestor piese sunt cuprinse în SR ISO 3040:1994.

3.9.1. Piese tronconice

Pentru acest tip de piese se defineşte *conicitatea* ca fiind raportul dintre diferența diametrelor a două secțiuni normale pa axa conului şi distanța dintre ele (fig. 3.53):

Aceste piese se cotează prin înscrierea conicității, a distanței între cele două secțiuni şi a diametrului uneia dintre baze, de regulă cel care poate fi măsurat:

$$C = \frac{D - d}{L}$$

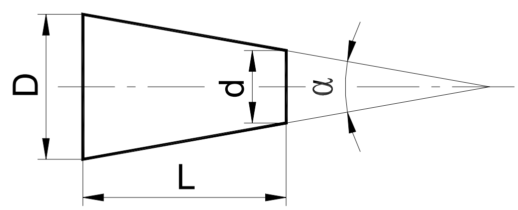


Fig. 3.53

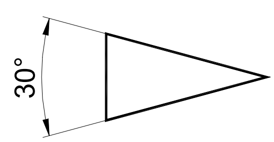
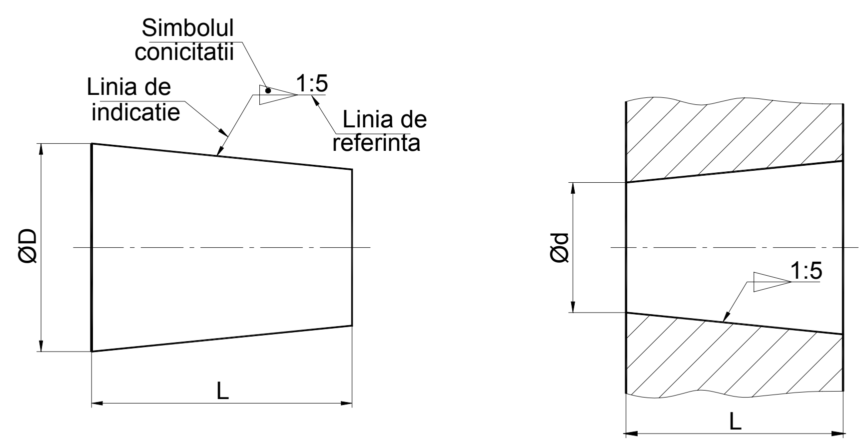


Fig. 3.54

diametrul mare pentru piese tip arbore (fig. 3.55-a) şi, respectiv, diametrul mic pentru piese tip alezaj (fig. 3.55-b).

Pe desen, conicitatea se indică prin următoarele elemente grafice (fig. 3.55):



a) b)

Fig. 3.55

- linia de indicație care se sprijină printr-o săgeată pe suprafața conică;
- linia de referință care este paralelă cu axa suprafeței tronconice;
- simbolul grafic al conicității (fig. 3.54) care se trasează pe linia de referință orientat în acelaşi sens cu suprafața tronconică.

3.9.2. Piese tip trunchi de piramidă

La acest tip de piese, se defineşte *reducerea* ca fiind raportul dintre diferența laturilor perpendiculare pe planul de simetrie al piesei şi înălțimea trunchiului de piramidă (fig. 3.56):

$$C_p = \frac{T-t}{L}$$

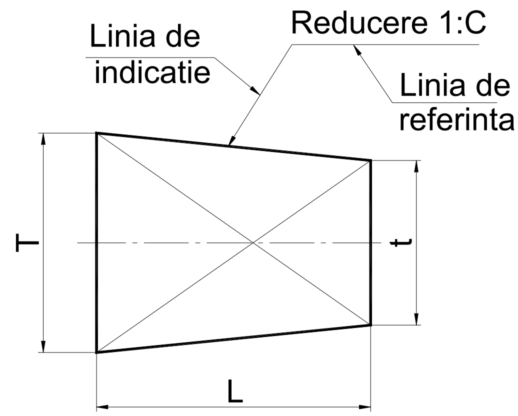


Fig. 3.56

Se folosesc ca elemente ale cotării linia de indicație şi linia de referință, cu recomandările de la conicitate, pe care se înscrie valoarea înclinării precedată, în mod obligatoriu, de cuvântul "Reducere", (fig. 3.56).

La cotarea acestor piese se va înscrie: reducerea, înălțimea trunchiului de piramidă şi una dintre laturi, de regulă cea care poate fi uşor măsurată: latura mare pentru piese tip arbore (fig. 3.57) şi, respectiv, latura mică pentru piese tip alezaj.

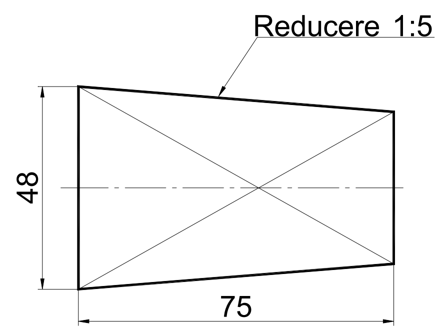


Fig. 3.57

3.9.3. Piese cu înclinări

Acestea sunt piese prismatice, cu secțiunea trapez dreptunghic (fig. 3.58 şi 3.59), la care se defineşte *înclinarea* ca fiind raportul între diferența laturilor H şi h şi lungimea L:

$$S = \frac{H-h}{L}$$

Se folosesc ca elemente de cotare: linia de indicație, linia de referință şi simbolul grafic care se trasează la fel ca la piesele tronconice (fig. 3.58).

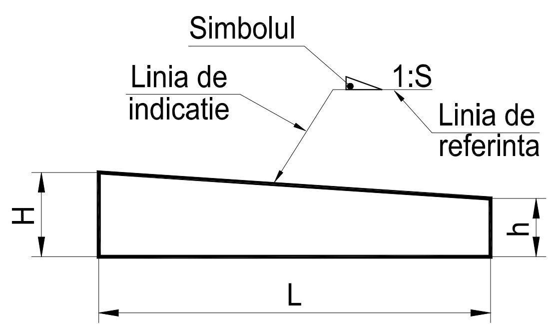


Fig. 3.58

Pentru definirea acestui tip de piese, pe desen se înscriu elementele: înclinarea, înălțimea trunchiului de piramidă şi o latură, cea care se măsoară mai uşor (fig. 3.59):

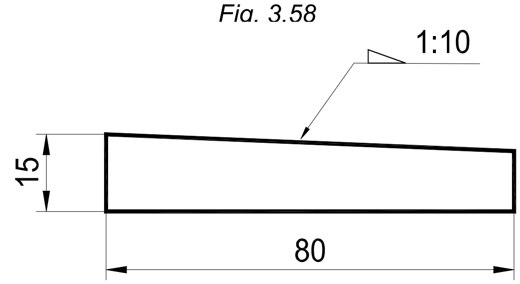


Fig. 3.59

Testul de evaluare nr. 3

1. Validați enunțul corect:
   a) „Linia de cotă şi linia ajutătoare sunt elemente de cotare”;
   b) „Numai linia de cotă este element de cotare”;
   c) „Numai linia ajutătoare este element de cotare”.

2. Unitatea de măsură utilizată în desenul industrial de construcții este:
   a) centimetrul;
   b) metrul;
   c) milimetrul.

3. Simbolul SΦ folosit înaintea unei cote subliniază faptul că elementul cotat este:
   a) raza unei suprafețe sferice;
   b) diametrul unei suprafețe sferice;
   c) diametrul unei suprafețe cilindrice.

4. Sublinierea unei cote arată:
   a) dimensiunea respectivă nu este reprezentată la scară;
   b) suprafața la care se referă este o bază de cotare;
   c) suprafața respectivă este tratată termic.

5. Linia ajutătoare depăşeşte linia de cotă cu:
   a) 5 mm;
   b) 2-3 mm;
   c) este la nivelul liniei de cotă.

6. Cea mai răspândită extremitate a liniei de cotă din desenele tehnice de construcții româneşti este:
   a) linia oblică;
   b) săgeata formată din două segmente care fac un unghi de 90° între ele;
   c) săgeată înnegrită cu unghiul de 15°.

7. Pentru figurile pătrate se pune, înaintea cotei, semnul:
   a) □;
   b) Φ;
   c) SR.

8. Cotele se scriu deasupra liniei de cotă astfel încât să fie citite:
   a) de jos şi din dreapta formatului;
   b) de jos şi din stânga formatului;
   c) de jos, din stânga şi din dreapta formatului.

9. Când se foloseşte aceeaşi bază de cotare într-un lanț de cote, cotarea este:
   a) în paralel;
   b) în serie;
   c) mixtă.

10. La filetul metric, unghiul dintre flancuri este:
    a) 50°;
    b) 55°;
    c) 60°.

Testul de evaluare nr. 4

1. Filetul pentru țevi are profilul:
   a) triunghi isoscel cu unghiul la vârf de 55° şi cu flancurile racordate;
   b) triunghi isoscel cu unghiul la vârf de 65°;
   c) triunghi isoscel cu unghiul la vârf de 55° şi cu flancurile neracordate.

2. În secțiune şi vedere longitudinală, vârful filetului se reprezintă cu:
   a) linie continuă subțire;
   b) linie punct subțire;
   c) linie continuă groasă.

3. Notația *S36* este simbolul pentru filetul:
   a) trapezoidal;
   b) rotund;
   c) ferăstrău.

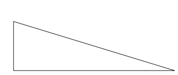
4. În vedere sau secțiune transversală, fundul filetului se reprezintă:
   a) prin cerc trasat cu linie subțire;
   b) prin cerc trasat cu linie subțire pe 3/4 din circumferința sa;
   c) prin cerc trasat cu linie groasă pe 3/4 din circumferința sa.

5. La reprezentarea asamblărilor filetate are prioritate la reprezentare:
   a) filetul exterior;
   b) filetul interior;
   c) nici unul.

6. Raza de racordare a colțurilor flanşelor: triunghiulare, pătrate, dreptunghice, romboidale, etc., se ia:
   a) egală cu raza găurii de prindere;
   b) de două ori raza găurii de prindere;
   c) nu se precizează.

7. Cercul purtător al centrelor la flanşele circulare, pătrate, triunghiulare, etc. se trasează cu:
   a) linie punct subțire;
   b) linie întreruptă;
   c) linie două puncte subțire.

8. Conicitatea la piesele tronconice se defineşte ca fiind:
   a) raportul dintre diferența razelor a două secțiuni perpendiculare pe axă şi lungimea dintre acestea;
   b) raportul dintre diferența diametrelor a două secțiuni perpendiculare pe axă şi lungimea dintre acestea;
   c) unghiul dintre generatoarele suprafeței tronconice într-un plan axial.

9. Simbolul din figura alăturată indică o:
   
   a) conicitate;
   b) reducere;
   c) înclinare.

Capitolul 4
NOTAREA STĂRII SUPRAFEȚELOR

4.1 Generalități

În procesul de obținere a suprafețelor unei piese, prin diferite procedee tehnologice (strunjire, frezare, turnare, forjare, etc.), acestea (suprafețele) rezultă cu mici asperități (microneregularități), uneori neobservabile cu ochiul liber. Ansamblul acestor microneregularități ale suprafeței rezultate în urma unui proces tehnologic se numeşte *rugozitate* .

Termenii referitori la rugozitate sunt definiți în standard SR ISO 4287: 2000.

Într-o secțiune perpendiculară pe suprafață se obține profilul microneregularităților (fig. 4.1).

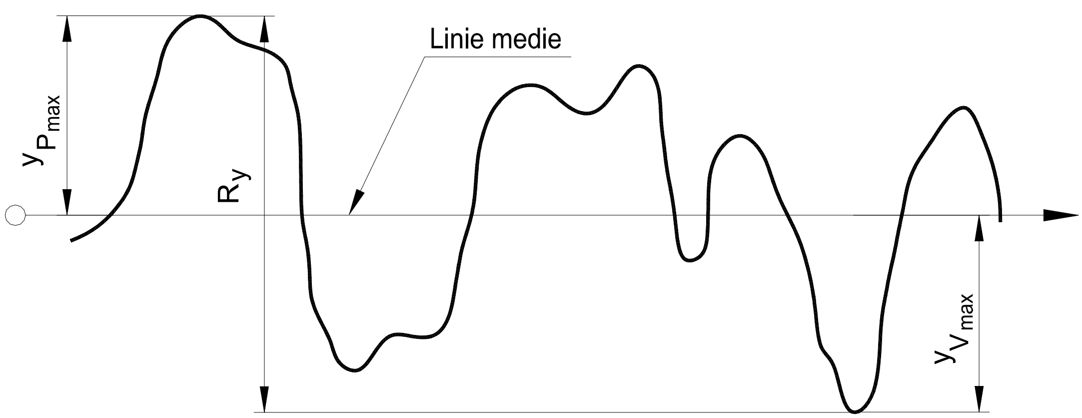


Fig. 4.1

Notațiile din figura 4.1 au următoarele semnificații:

-$y_{P\ max}$ – înălțimea maximă a proeminențelor profilului; reprezintă distanța dintre punctul cel mai de sus al profilului şi linia medie;

-$y_{V\ max}$ – adâncimea maximă a golurilor profilului; reprezintă distanța dintre punctul cel mai de jos al profilului şi linia medie.

Indicatorii rugozității sunt:

- R_y – distanța dintre linia proeminențelor şi linia golurilor; R_y este înălțimea maximă a neregularităților:

$$R_y = y_{P\ max} + y_{V\ max} \tag{4.1}$$

- R_z – înălțimea neregularității profilului în 10 puncte şi reprezintă media valorilor absolute ale înălțimilor celor mai de sus 5 proeminențe şi ale celor mai de jos cinci goluri în limitele lungimii de bază (fig. 4.2):

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^{5} y_{P_i} + \sum_{i=1}^{5} y_{V_i}}{5} \qquad (4.2)$$

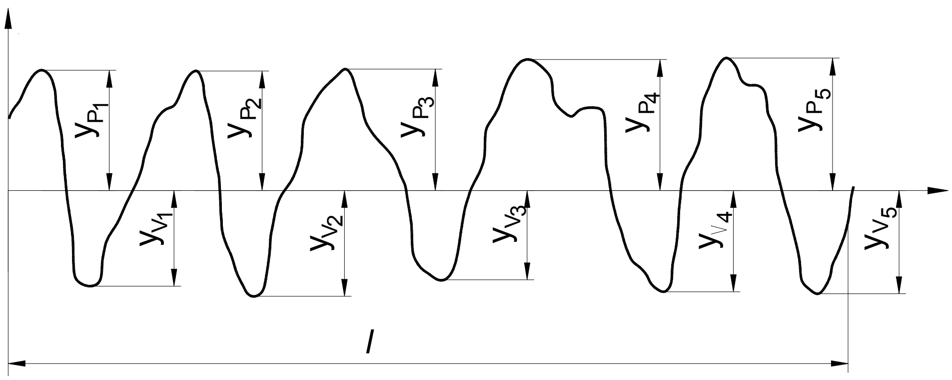


Fig. 4.2

- R_a - media aritmetică a valorilor absolute ale abaterilor profilului în limitele lungimii de bază (fig. 4.3); se calculează cu relația:

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx \cong \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} |y_i| \qquad (4.3)$$

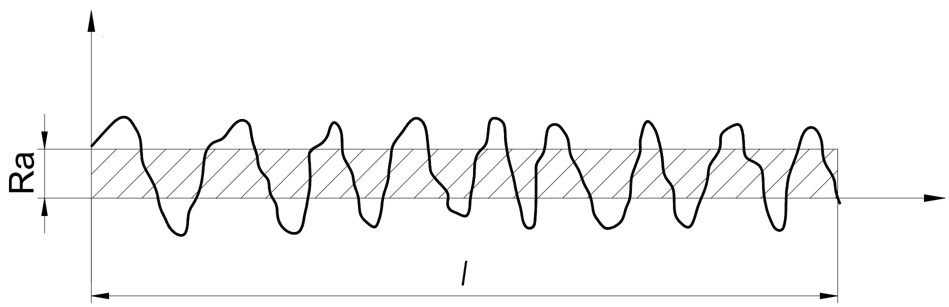


Fig. 4.3

- S m – pasul mediu al neregularităților (fig. 4.4); reprezintă valoarea medie a paşilor neregularităților în limitele lungimii de bază;
- S – pasul mediu al proeminențelor locale (fig. 4.5); reprezintă valoarea medie a paşilor proeminențelor locale în limitele lungimii de bază.

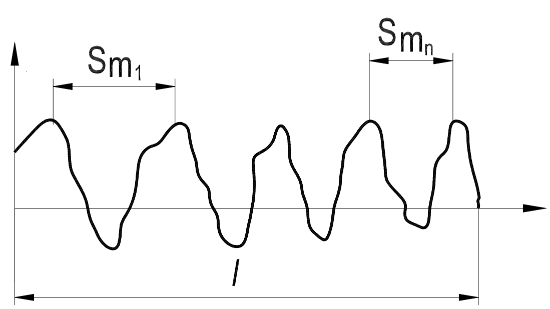


Fig. 4.4

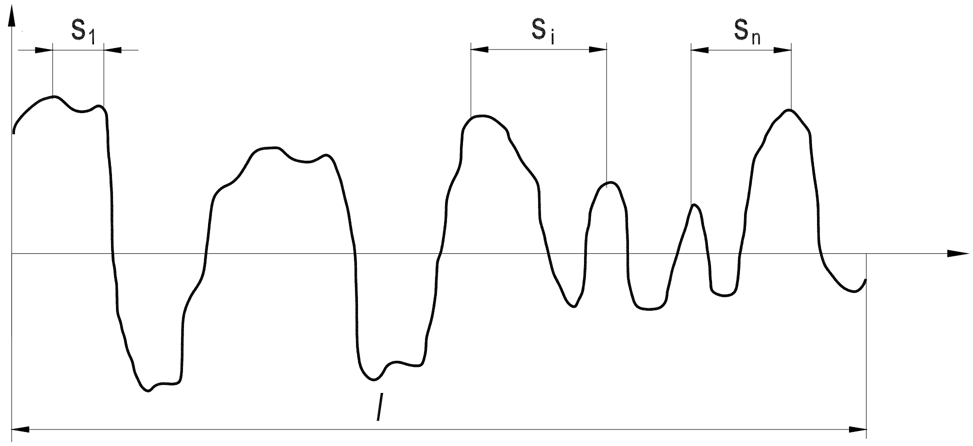


Fig. 4.5

În tabelul 4.1 sunt date valorile numerice preferențiale (în μm) ale parametrilor de rugozitate, stabilite în SR ISO 4287:2000:

Tabelul 4.1

R_a	0,012; 0,025; 0,05; 0,100; 0,20; 0,40; 0,80;1,60; 3,2; 6,3; 12,5; 25, 50; 100
R_z, R_y	0,025; 0,050; 0,100; 0,20; 0,40; 0,80; 1,60; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400; 800; 1600
S_m, S	0,006; 0,0125; 0,025; 0,050; 0,100; 0,20; 0,40; 0,80; 1,60; 3,2; 6,3; 12,5

Valorile parametrilor R_a se pot indica şi prin simbolurile claselor de rugozitate simbolizate cu N_1, N_2,…, N_{12} conform tabelului 4.2:

Tabelul 4.2

R_a	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50	100
N	-	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}	-

Determinarea rugozității se face cu aparate speciale în laborator sau prin comparare cu rugozități cu valori cunoscute numite *mostre de rugozitate*.

La prescrierea rugozității unei suprafețe se are în vedere:

- influența pe care o are rugozitatea asupra funcționării produsului (precizia dimensională, durabilitatea, rezistența la uzură, etc.);
- influența rugozității asupra costului (costul produsului creşte odată cu prescrierea unor rugozități cu valori mai mici).

Corelația dintre rugozitatea R_a şi diverse procedee de prelucrare este dată în tabelul 4.3.

4.2. Notarea stării suprafețelor

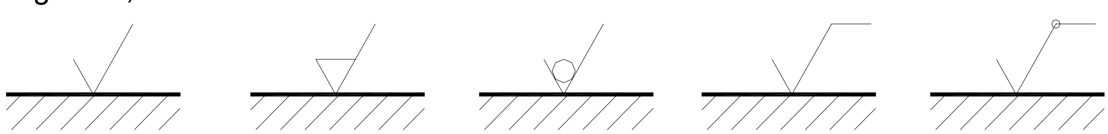
Starea suprafețelor indicată pe desen reprezintă starea finită a suprafețelor (inclusiv tratamente termice şi termochimice, acoperiri metalice, etc.), înainte de vopsire şi lăcuire.

Tabelul 4.2

Felul prelucrarii	Grupa	Valorile rugozitatii Ra, in µm													
		0,012	0,025	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	1,60	3,20	6,30	12,5	25	50	100
Turnare	in forme de nisip											+	+	+	
	in forme cochila									+	+	+	+	+	
	sub presiune							+	+	+	+	+	+		
	de precizie								+	+					
Strunjire si rabotare	de degrosare											+	+	+	+
	de finisare								+	+	+	+			
	fina, cu diamant					+	+	+							
Frezare cilindrica	de degrosare										+	+	+	+	
	de finisare								+	+	+				
Frezare frontala	de degrosare										+	+	+	+	
	de semifinisare								+	+	+				
	de finisare							+	+						
Alezare	de semifinisare								+						
	de finisare						+	+							
Rectificare	de degrosare								+						
	de semifinisare						+	+							
	de finisare				+	+									
Brosare	de semifinisare							+	+						
	de finisare					+	+								
Lepuire	de degrosare						+								
	de semifinisare			+	+										
	de finisare	+	+	+											
Lustruire	de degrosare					+	+								
	de finisare			+	+										
Honuire	de degrosare					+	+								
	de finisare		+	+	+										
Semifinisare cu rigle	preliminara				+	+									
	finala	+	+	+	+										

Simbolurile utilizate pentru indicarea rugozității suprafețelor sunt prezentate în SR EN ISO 1302:2002. Aceste simboluri sunt:

- simbolul de bază (fig. 4.6-a);
- simbolul din figura 4.6-b se foloseşte când îndepărtarea de material este obligatorie;



a) b) c) d) e)

Fig. 4.6

- simbolul din figura 4.6-c se foloseşte atunci când se interzice îndepărtarea de material. Acest simbol se foloseşte şi pe desenele de operații pentru a arăta că o suprafață trebuie să rămână în aceeaşi fază ca la operația precedentă;
- dacă trebuie să fie indicate caracteristicile speciale ale suprafeței atunci la brațul cel mai lung al simbolului de bază se completează cu o linie ca în fig. 4.6-d;

- dacă pentru toate suprafețele piesei este cerută aceeaşi stare a suprafeței, atunci se foloseşte simbolul din fig. 4.6-e.

Valoarea numerică înscrisă deasupra simbolului este maximă admisibilă prescrisă pentru acea suprafață.

Indicațiile referitoare la starea suprafeței trebuie dispuse în raport cu simbolul grafic ca în fig. 4.7, unde notațiile au semnificațiile:

a – valorile rugozității R_a, în μm, precedate de simbolul parametrului R_a sau alte simboluri urmate de valorile lor;

b – procedeul de fabricație, tratament, acoperire sau alte condiții referitoare la fabricație;

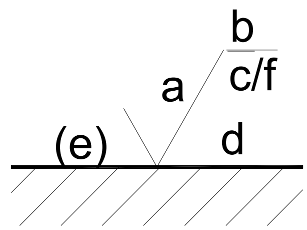


Fig. 4.7

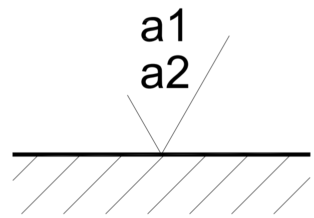


Fig. 4.8

c – înălțimea neregularităților, în μm, precedată de simbolul parametrului, sau lungimea de bază, în mm (pentru R_a, R_z, R_y – această valoare a lungimii de bază se omite când aceasta este cea prevăzută de standard);

d – forma neregularităților suprafeței;

e – adaosul de prelucrare;

f – valorile rugozității diferite de R_a, în μm, precedată de simbolul parametrului.

Dacă pentru o suprafață trebuie indicată atât limita superioară (a_1) cât şi limita inferioară (a_2) atunci aceste valori se vor scrie ca simbol ca în fig. 4.8.

4.3. Indicarea rugozității pe desen

În conformitate cu regula generală prezentată în SR ISO 129:1994, simbolul grafic şi indicațiile care îi sunt asociate trebuie dispuse astfel încât să fie citite de jos sau din dreapta desenului (fig. 4.9).

Dacă este necesar, simbolul grafic al rugozității poate fi amplasat pe desen prin intermediul unor linii de indicație terminate cu o săgeată (fig. 4.9).

Ca regulă generală, simbolul grafic sau linia ajutătoare terminată cu săgeată trebuie orientată spre exteriorul materialului piesei, fie către linia care reprezintă suprafața, fie către o linie care o prelungeşte (fig. 4.9)

Când nu există riscul unei interpretări greşite, condițiile referitoare la rugozitatea suprafeței pot fi indicate împreună cu dimensiunile prescrise (fig. 4.10).

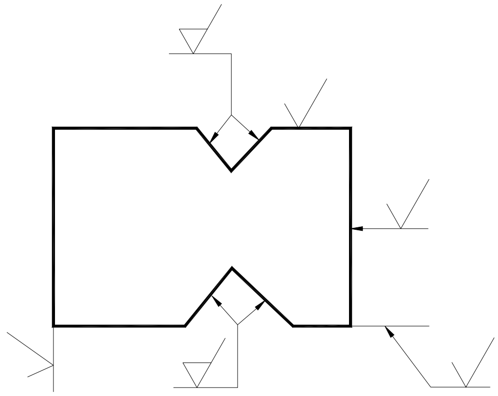


Fig. 4.9

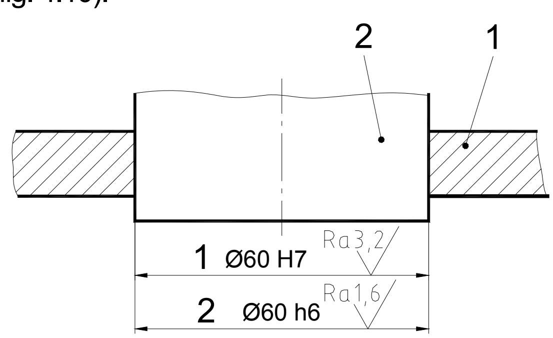


Fig. 4.10

Simbolul grafic trebuie utilizat o singură dată pe o suprafață şi, de preferat, pe proiecția unde figurează cota care defineşte suprafața sau poziția acestei suprafețe. Suprafețele cilindrice sau prismatice definite printr-o axă de simetrie trebuie specificată doar o singură dată (fig. 4.11).

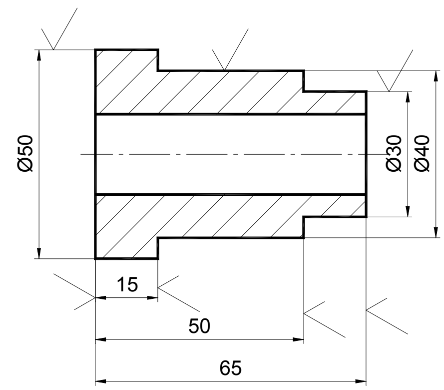


Fig. 4.11

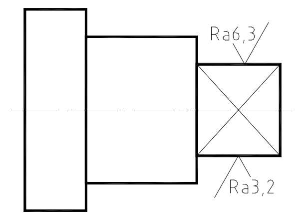


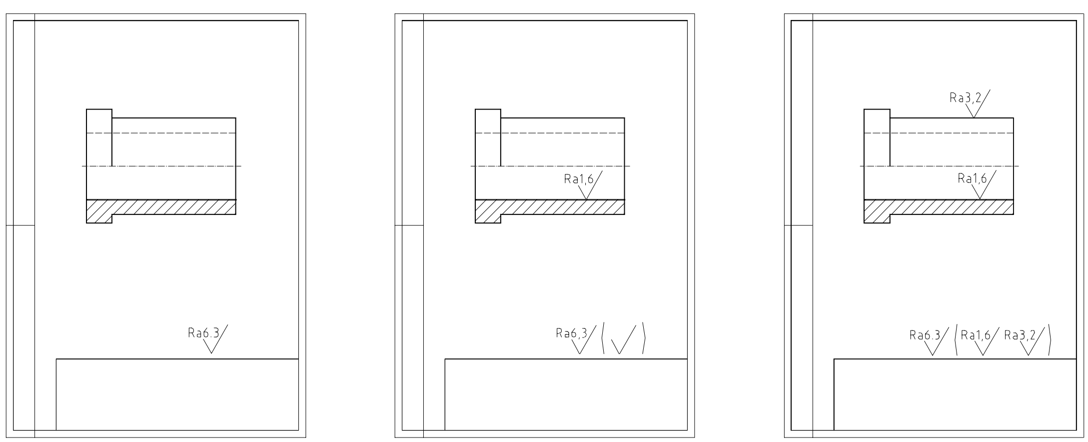
Fig. 4.12

Dacă la o suprafață prismatică definită de axa de simetrie, o față are altă rugozitate decât a celorlalte fețe, atunci rugozitățile se vor prescrie separat pe fiecare față (fig. 4.12).

Dacă aceeaşi stare a suprafeței este impusă pe toate suprafețele unei piese atunci simbolul grafic se amplasează deasupra indicatorului (fig. 4.13-a).

Dacă aceeaşi stare a suprafeței este impusă pe majoritatea suprafețelor, atunci simbolul grafic corespunzător acestei stări se amplasează deasupra indicatorului şi este urmat între paranteze fie de simbolul de bază (fig. 4.13-b), fie de simbolurile celorlalte stări ale suprafeței.

Simbolurile grafice ale stării suprafeței diferite de simbolul general trebuie înscrise pe suprafețele corespunzătoare (fig. 4.13-c).



a) b) c)

Fig. 4.13

Testul de evaluare nr. 5

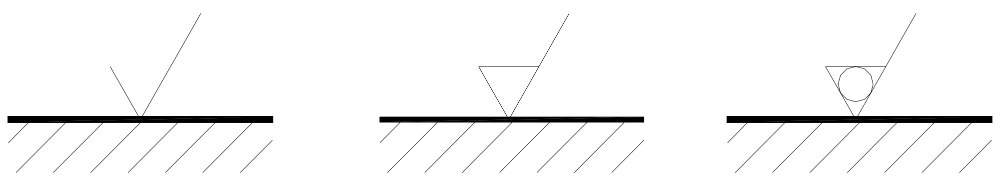
1. Ansamblul microneregularităților unei suprafețe rezultate în urma unui proces tehnologic se numeşte:
   a) rugozitate;
   b) interschimbabilitate;
   c) ajustare.

2. Cu R_y se notează:
   a) distanţa dintre linia proeminenţelor şi linia golurilor:
   b) înălţimea maximă a proeminenţelor profilului;
   c) adâncimea maximă a golurilor profilului.

3. Cu R_z se notează:
   a) distanţa dintre linia proeminenţelor şi linia golurilor;
   b) suma dintre adâncimea maximă golurilor şi înălţimea maximă a proeminenţelor;
   c) media valorilor absolute ale celor mai mari cinci proeminenţe şi ale celor mai de jos cinci adâncituri în limitele lungimii de bază.

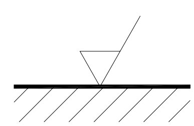
4. Cu R_a se notează:
   a) distanţa dintre linia proeminenţelor şi linia golurilor;
   b) media aritmetică a valorilor absolute ale abaterilor profilului în limitele lungimii de bază;
   c) media celor mai mari cinci proeminenţe în limitele lungimii de bază.

5. Precizaţi care simbol pentru indicarea rugozităţii, din figura de mai jos, nu este corect:



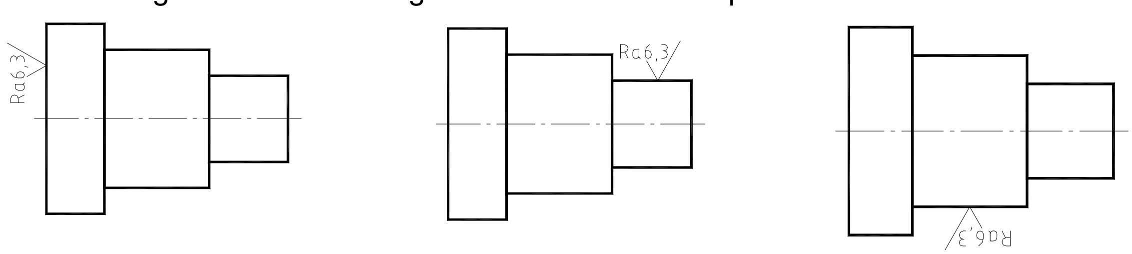
a) *b)* *c)*

6. Simbolul de rugoziate din figura alăturată indică:
   a) interzicerea indepărtării de material:
   b) îndepărtarea de material e obligatorie;
   c) este obligatoriu un tratament termic pe suprafaţa respectivă.



7. Într-un desen de execuţie:
   a) pot fi mai multe simboluri de rugozitate identice;
   b) trebuie să fie doar un simbol cu aceeaşi valoare prescrisă a rugozităţii;
   c) pot fi mai multe simboluri, dar să indice valori diferite ale parametrilor de rugozitate.

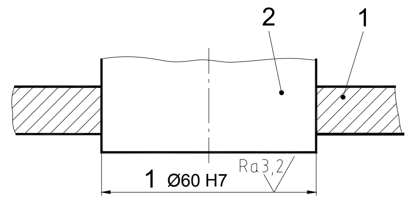
8. În care figură simbolul de rugozitate este incorect reprezentat?



a) *b)* *c)*

9. În figura alăturată, simbolul de rugozitate se referă la:

a) suprafața alezajului;
b) suprafața arborelui;
c) la ambele suprafețe.



10. O rugozitate mică a suprafețelor implică:

a) costuri mici şi precizie dimensională ridicată;
b) costuri mari şi precizie dimensională ridicată;
c) costuri mari şi precizie dimensională scăzută.

Capitolul 5
ÎNSCRIEREA TOLERANȚELOR PE DESEN

5.1. Înscrierea pe desen a toleranțelor liniare şi unghiulare

5.1.1. Generalități

O dimensiune a unei piese nu poate fi executată cu exactitate din cauza impreciziei procesului de execuție, mijloacelor de măsurare, uzurii sculelor de lucru şi a erorilor umane. Totuşi, dacă dimensiunea piesei este executată între două dimensiuni limite, atunci piesa poate fi considerată bună şi îşi poate îndeplini rolul funcțional în ansamblul din care face parte.

Interschimbabilitatea este procesul prin care piesele dintr-un ansamblu pot fi înlocuite cu altele fără a fi afectată funcționalitatea ansamblului respectiv.

Pentru a fi posibilă interschimbabilitatea pieselor într-un ansamblu, au fost stabilite anumite norme şi reglementări care sunt cuprinse în SR EN 20286-1:1997.

Acest standard defineşte următorii termeni (fig. 5.1):

- *Dimensiunea nominală* N este dimensiunea rezultată din calcul şi față da care se definesc dimensiunile limită;
- *Dimensiunea efectivă* E este cea care se realizează după prelucrare, cea măsurată;
- *Dimensiunile limită*, D_{max} (d_{max}) şi D_{min} (d_{min}), sunt dimensiunile extreme între care trebuie să se afle dimensiunea efectivă,

$$D_{min} \leq E \leq D_{max}; \qquad d_{min} \leq E \leq d_{max}$$

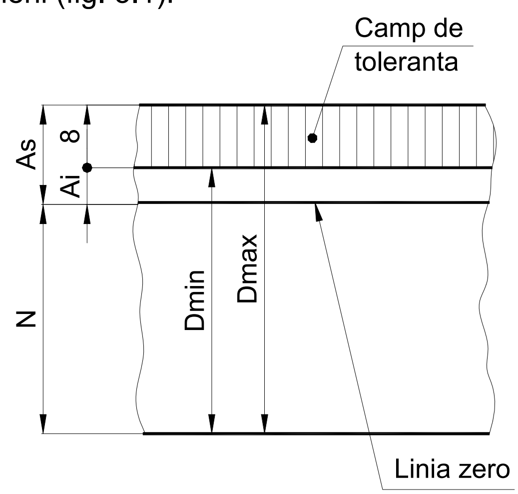


Fig. 5.1

- *Abaterea efectivă* A reprezintă diferența între dimensiunea efectivă şi cea nominală: A=E-N

Abaterile prescrise sunt abateri limită admisibile şi pot fi:

- *abaterea superioară*: $ES = D_{max} - N$
- *abaterea inferioară*: $EI = D_{min} - N$

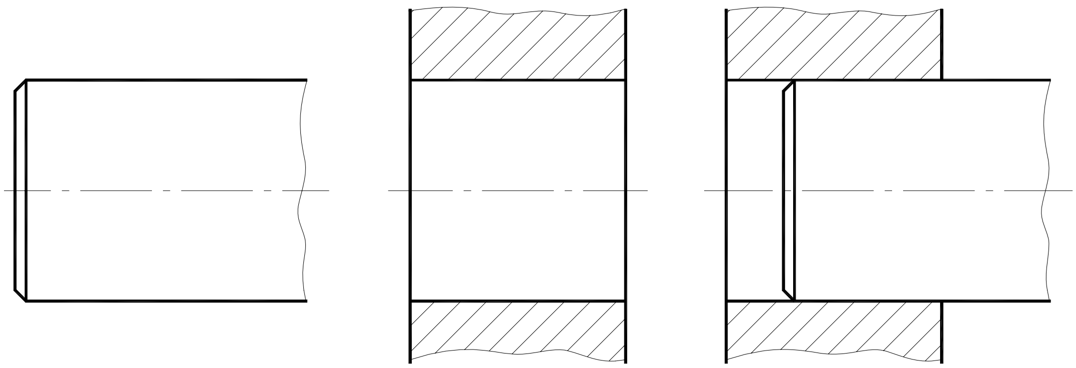
- *Linia zero* (fig. 5.1) este linia față de care se reprezintă grafic abaterile şi corespunde dimensiunii nominale;
- *Toleranța* IT (interval tolerat) este diferența între dimensiunea maximă şi cea minimă:

$$IT = d_{max} - d_{min} = (N+es) - (N+ei) = es - ei$$

• *Câmpul de toleranță* este zona cuprinsă între liniile care reprezintă dimensiunile minimă şi maximă. Poziția acestuia față de linia zero este definită printr-o abatere simbolizată cu una sau două litere din alfabetul latin (majuscule pentru alezaje şi minuscule pentru arbori), iar mărimea este dată de numărul din simbol.

5.1.2. Jocuri, strângeri, ajustaje

În procesul de asamblare, două piese cu aceeaşi dimensiune nominală, pot fi asamblate în aşa fel încât una dintre piese să fie cuprinsă de cealaltă. Piesa cuprinsă se numeşte ***arbore*** (sau *tip arbore*) (fig. 5.2-a), iar cealaltă ***alezaj*** (sau *tip alezaj*) (fig. 5.2-b), chiar dacă forma suprafeței comune nu este cilindrică.



a) b) c)

Fig. 5.2

Relația care rezultă din diferența dimensiunilor liniare dinainte de asamblare dintre cele două piese care se asamblează se numeşte ***ajustaj.***

În funcție de tipul piesei din asamblare se folosesc următoarele simboluri:

- pentru alezaje → litere mari: $D_{max,}$, D_{min}, ES, EI;
- pentru arbori → litere mici: d_{max}, d_{min}, es, ei;

Poziția câmpurilor de toleranță ale celor două piese care se asamblează determină trei tipuri de ajustaje:

• *ajustaj cu joc* (fig. 5.3) când câmpul de toleranță al alezajului este în întregime deasupra câmpului de toleranță al arborelui;

$D_{min} > d_{max}$
$j_{max}=D_{max}-d_{min}$ - parametrii ajustajului
$j_{min}=D_{min}-d_{max}$

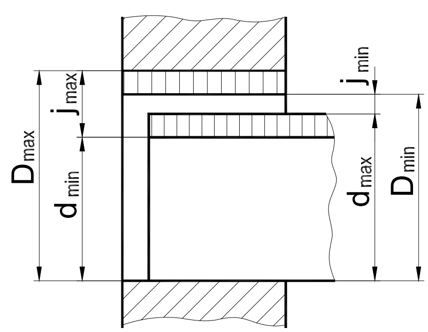


Fig. 5.3

• *ajustaj intermediar* când cele două câmpuri de toleranță sunt suprapuse parțial sau total, caz în care rezultă atât ajustaje cu joc cât şi ajustaje cu strângere (fig. 5.4);

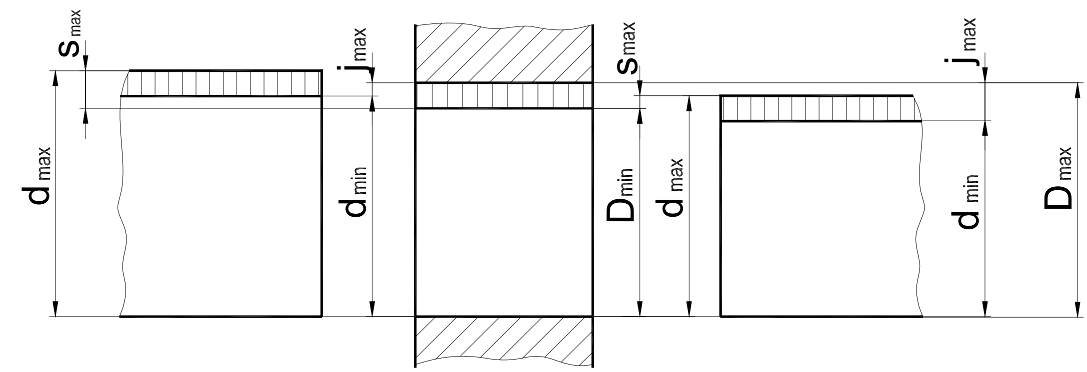


Fig. 5.4

• *ajustaj cu strângere* când câmpul de toleranță al alezajului este în întregime sub câmpul de toleranță al arborelui (fig. 5.5).

$d_{min} > D_{max}$

$S_{max} = d_{max} – D_{min}$

$S_{min} = d_{min} - D_{max}$

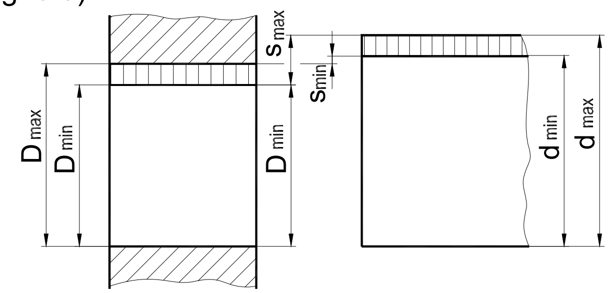


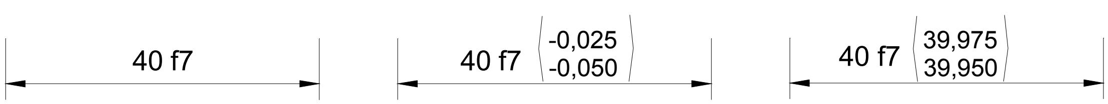
Fig. 5.5

<u>5.1.3. Înscrierea pe desen a toleranțelor la dimensiuni liniare</u>

Înscrierea toleranțelor la dimensiuni liniare pe desen se face în conformitate cu SR ISO 406:1991

Componentele unei dimensiuni liniare tolerate se indică pe desen în următoarea succesiune (fig. 5.6):

a) dimensiunea nominală;
b) simbolul câmpului de toleranță;



a) *b)* *c)*

Fig. 5.6

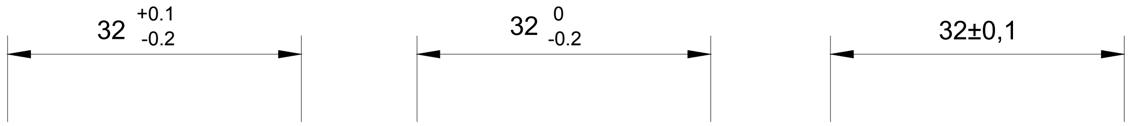
Dacă pe lângă simbolul toleranță este necesară şi înscrierea abaterilor sau a dimensiunilor limită, aceste informații suplimentare trebuie scrise între paranteze (fig. 5.6-b şi 5.6-c).

Observații:

- abaterile vor fi exprimate în aceeaşi unitate de măsură ca şi cota;
- abaterile, ca şi dimensiunile limită, vor avea acelaşi număr de zecimale, excepție situația când o abatere este ,,zero''.

Dacă tolerarea dimensiunilor liniare se face prin abateri, acestea se vor înscrie în următoarea ordine (fig. 5.7):

a) dimensiunea nominală;
b) valorile abaterilor.



a) b) c)

Fig. 5.7

Când una din abateri are valoarea zero, aceasta trebuie exprimată prin cifra ,,0'' (fig. 5.7-b). Dacă abaterile sunt simetrice față de dimensiunea nominală, valoarea abaterii se scrie o singură dată şi este precedată de semnul ,,±'' (fig. 5.7-c).

O dimensiune liniară tolerată mai poate fi marcată pe desen şi prin înscrierea dimensiunilor limită (fig. 5.8).

Observație:

Abaterea limită superioară sau dimensiunea limită superioară trebuie înscrisă în poziția superioară, iar abaterea limită inferioară sau dimensiunea limită inferioară în poziția inferioară, indiferent dacă este tolerat un alezaj sau un arbore.

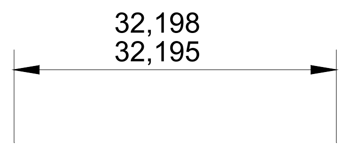
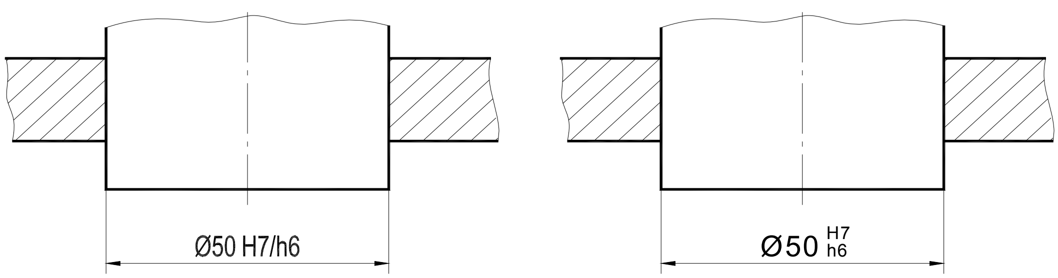


Fig. 5.8

Indicarea toleranțelor pe desenele de ansamblu se face prin indicarea simbolurilor câmpurilor de toleranță după valoarea cotei, mai întâi pentru alezaj şi, apoi, pentru arbore (fig. 5.9).



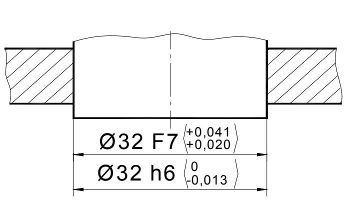
a) b)

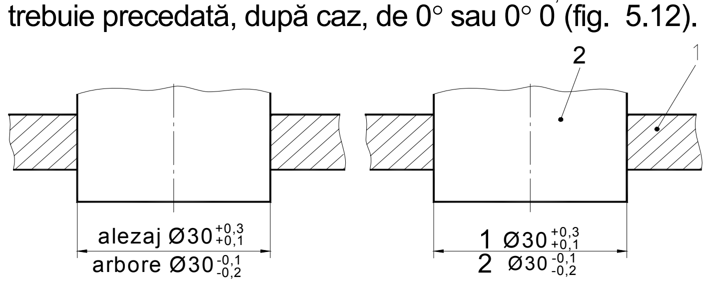
Fig. 5.9

Dacă este necesară şi precizarea abaterilor, acestea se vor scrie între paranteze (fig. 5.10). Pentru simplificare se poate utiliza cotarea cu o singură linie de cotă (fig. 5.11).

5.1.4. Indicarea toleranțelor pentru dimensiuni unghiulare

Se folosesc aceleaşi reguli ca la tolerarea dimensiunilor liniare, cu precizarea că unitățile de măsură ale unghiului nominal şi fracțiunile acestuia, ca şi abaterile, trebuie indicate întotdeauna. Dacă abaterea unghiulară este exprimată în secunde sau minute, valoarea minutului sau secundei trebuie precedată, după caz, de 0° sau 0° 0' (fig. 5.12).





a) b)

Fig. 5.10 *Fig. 5.11*

5.2. Înscrierea toleranțelor geometrice pe desen

Toleranțele geometrice se vor înscrie pe desen conform reglementărilor cuprinse în STAS $7385/_{1,2}$ – 85.

Abaterile de formă (abaterile de la forma geometrică ideală proiectată) şi poziție reciprocă a suprafețelor unei piese, care apar în procesul de execuție, trebuie să se obțină între nişte limite, care sunt precizate de standarde în vigoare. Aceste toleranțe se prescriu numai dacă este absolut necesar acest lucru pentru asigurarea interschimbabilității pieselor.

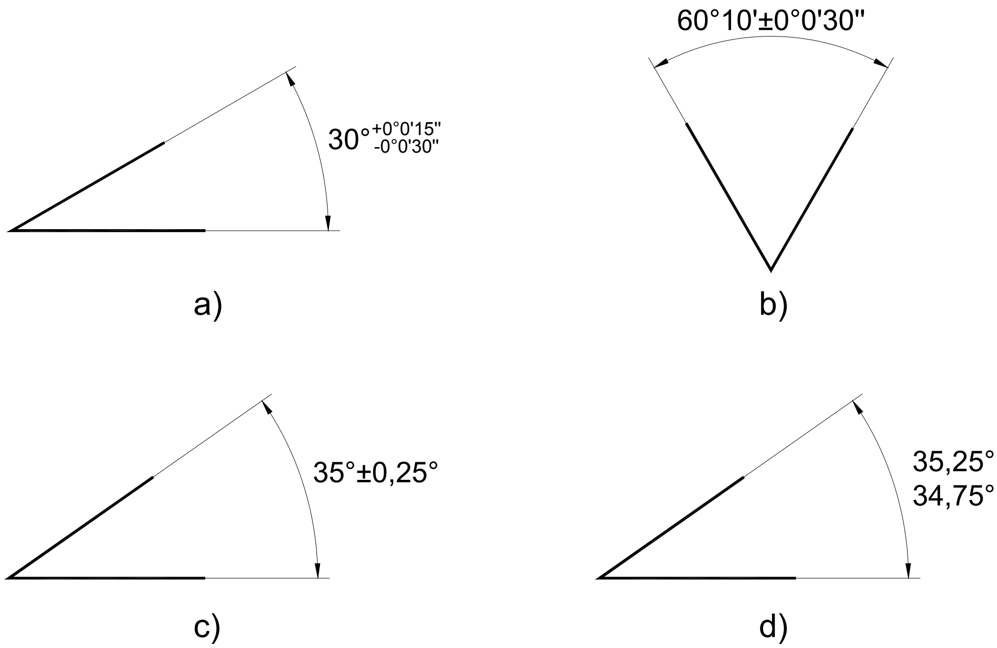


Fig. 5.12

<u>5.2.1. Generalități</u>

Toleranța geometrică aplicată unui element defineşte <u>zona de toleranță</u> în interiorul căreia trebuie să fie cuprins elementul respectiv.

Zona de toleranță este suprafața sau spațiul cuprins în interiorul unui cerc (sau cilindru), între două cercuri concentrice (sau doi cilindri coaxiali), între două linii paralele (sau plane paralele) în interiorul unui paralelipiped.

Elementul de referință este un element real al unei piese (muchie, suprafața unui alezaj) care este utilizat pentru determinarea poziției unei baze de referință.

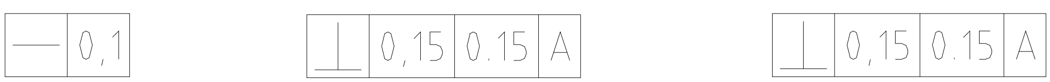
În tabelul 5.1 sunt date tipurile de toleranțe geometrice.

Tabelul 5.1

Tipul tolerantei	Tipul tolerantei	Simbol
Tolerante de forma	Toleranta la rectilinitate	⏤
	Toleranta la planeitate	⏥
	Toleranta la circularitate	○
	Toleranta la cilindricitate	⌭
	Toleranta la forma data a profilului	⌒
	Toleranta la forma data a suprafetei	⌓
Tolerante de orientare	Toleranta la paralelism	//
	Toleranta la perpendicularitate	⊥
	Toleranta la inclinare	∠
Tolerante de pozitie	Toleranta la pozitia nominala	⌖
	Toleranta la concentricitate si coaxilitate	◎
	Toleranta la simetrie	⌯
Tolerante de bataie	Toleranta bataii circulare (radiale, frontale)	↗
	Toleranta bataii totale	⌰

<u>5.2.2. Înscrierea toleranțelor geometrice pe desen</u>

Datele privind toleranțele geometrice se înscriu într-un dreptunghi împărțit în două sau trei căsuțe (cadru de toleranță) în care se trec: simbolul de toleranță, valoarea acesteia în mm şi litera (literele) de identificare a bazei (bazelor) de referință, dacă este cazul (fig. 5.13).



a) *b)* *c)*

Fig. 5.13

Cadrul de toleranță se leagă de elementul tolerat (suprafața la care se referă toleranța) printr-o linie de indicație dreaptă sau frântă, trasată cu linie continuă subțire şi terminată cu săgeată. Săgeata liniei de indicație se sprijină pe:

- linia de contur sau o linie ajutătoare, dar nu în dreptul linii de cotă, dacă toleranța se referă la suprafața respectivă (fig. 5.14-a);

- pe linia ajutătoare, în prelungirea liniei de cotă, dacă toleranța se referă la axa de simetrie sau la planul de simetrie al piesei (fig. 5.14-b);

- pe axă, dacă toleranța se referă la axa (planul de simetrie) al tuturor elementelor care admit această axă (plan de simetrie) (fig. 5.14-c).

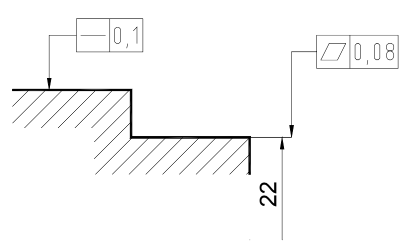
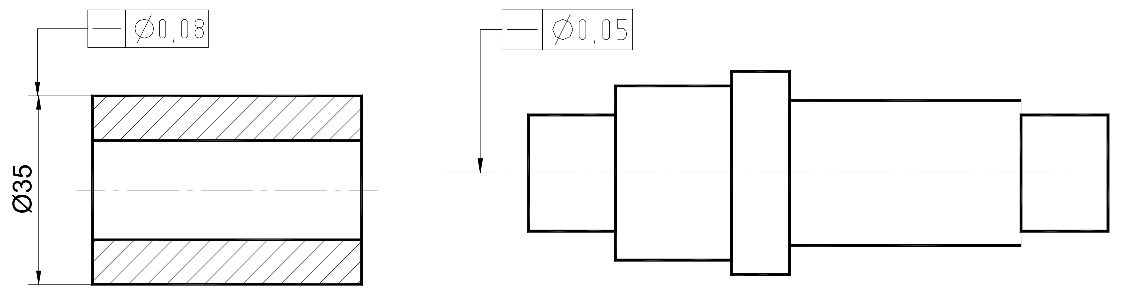


Fig. 5.14-a

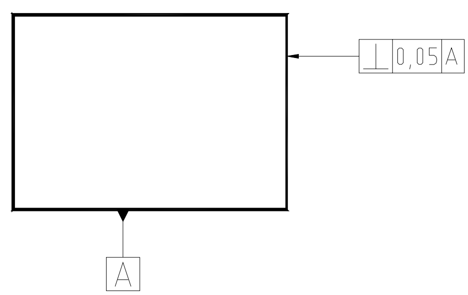
Când toleranța unui element este indicată în raport cu o bază de referință, aceasta se identifică printr-o *literă de referință*, care se repetă şi în cadrul de toleranță (fig. 5.15).



b) c)

Fig. 5.14

Litera de referință se înscrie într-o căsuță care se leagă de suprafața (baza) de referință printr-o linie de indicație terminată cu un triunghi înnegrit sau nu (dar acelaşi în toate reprezentările din desenul respectiv) (fig. 5.16).



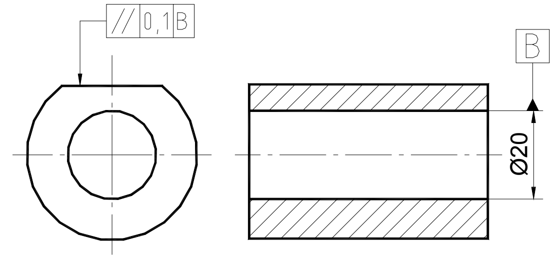
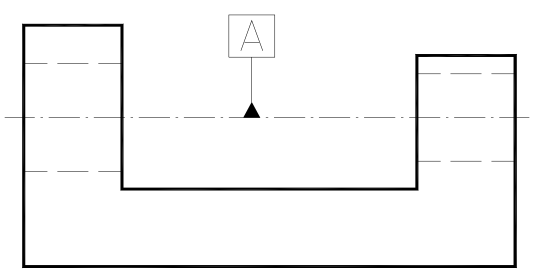


Fig. 5.15 *Fig. 5.16*

Triunghiul de referință se amplasează:

- pe linia de contur sau pe o linie ajutătoare, dar nu în prelungirea linie de cotă, dacă baza de referință este suprafața sau profilul respectiv (fig. 5.15);
- pe linia ajutătoare, în prelungirea liniei de cotă, dacă baza de referință este axa sau planul de simetrie al piesei (fig. 5.16);
- pe axă sau planul de simetrie al piesei, dacă toleranța se referă la această axă sau plan (fig. 5.17).



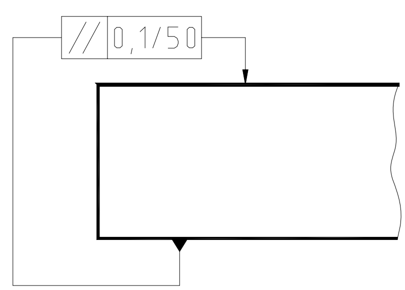


Fig. 5.17 *Fig. 5.18*

În cazul când cadrul de toleranță poate fi legat direct de baza de referință, nu se mai scrie litera de referință (fig. 5.18);

Dacă toleranța se referă la o anumită lungime aflată în oricare loc de pe suprafața respectivă, valoarea acestei lungimi se înscrie după valoarea toleranței separată de aceasta printr-o linie oblică (fig. 5.18).

Testul de evaluare nr. 6

1. Interschimbabilitatea este definită ca fiind:
    a) înlocuirea unui ansamblu dintr-un utilaj cu altul mai performant;
    b) procesul prin care piesele dintr-un ansamblu pot fi înlocuite cu altele, fără a afecta funcționalitatea ansamblului respectiv;
    c) procesul prin care se grupează mai multe piese legate organic între ele într-un ansamblu funcțional.

2. Toleranța IT (interval tolerat) este:
    a) diferența dintre dimensiunea maximă şi cea minimă între care poate fi executată dimensiunea respectivă;
    b) diferența dintre dimensiunea efectivă şi cea maximă;
    c) diferența dintre dimensiunea maximă şi cea nominală.

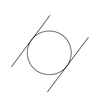
3. Ajustajul unei asamblări se defineşte ca fiind:
    a) diferența dintre dimensiunile nominale ale pieselor ce se asamblează;
    b) diferența dintre toleranțele pieselor ce se asamblează;
    c) relația care se stabileşte între dimensiunile liniare dinainte de asamblare ale celor două piese care se asamblează.

4. Relația D_{min}>d_{max} (D_{min} – diametrul maxim al alezajului, iar d_{max} - diametrul minim al arborelui) indică un ajustaj:
    a) cu joc;
    b) intermediar;
    c) cu strângere.

5. Relația d_{min} > D_{max} (D_{max} – diametrul maxim al alezajului, iar d_{min} - diametrul minim al arborelui) indică un ajustaj:
    a) cu joc;
    b) intermediar;
    c) cu strângere.

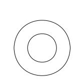
6. Dimensiunea minimă prescrisă de notația $\Phi 32F7\left(^{+0,041}_{+0,020}\right)$ este:
    a) 31,980;
    b) 32,020;
    c) 32,041.

7. Simbolul de toleranță din figură indică:



    a) toleranța la circularitate;
    b) toleranța la cilindricitate;
    c) toleranța la planeitate.

8. Simbolul de toleranță din figură indică:



    a) toleranța la circularitate;
    b) toleranța la concentricitate şi coaxilitate;
    c) toleranța la planeitate.

9. Informațiile privind toleranțele geometrice se înscriu:
    a) lângă cota care se leagă de suprafața respectivă;
    b) într-o căsuță care se leagă de suprafața tolerată printr-un triunghi înnegrit sau nu;
    c) într-un dreptunghi împărțit în două sau trei căsuțe şi legat de elementul tolerat printr-o linie de indicație dreaptă sau frântă şi terminată cu o săgeată pe elementul tolerat.

10. Litera de referință pentru o suprafața se înscrie:
    a) într-o căsuță legată de suprafața respectivă printr-o linie continuă subțire terminată cu un triunghi înnegrit sau nu;
    b) într-un cerc legat de suprafața respectivă printr-o linie continuă subțire terminată cu un triunghi înnegrit sau nu;
    c) direct pe o linie de indicație terminată printr-o săgeată pe suprafața respectivă.

Capitolul 6
EXECUTAREA DESENELOR TEHNICE

6.1. Executarea schiței

Schița este desenul executat cu mâna liberă în limita aproximației vizuale, păstrând proporția între dimensiunile liniare ale elementelor geometrice.

Pentru executarea schiței se parcurg următoarele etape:

I. Studiul preliminar al piesei cu fazele:

- identificarea piesei: stabilirea rolului funcțional în ansamblul din care face parte, a poziției de funcționare, modului de asamblare şi a denumirii ei;
- studiul tehnologic, în care se stabileşte materialul din care este făcută piesa, procedeele tehnologice de obținere a ei (turnare, forjare, strunjire, frezare, rectificare, etc.), precum şi calitatea suprafețelor (rugozitatea);
- analiza formelor geometrice ale piesei, în care se stabilesc: forma geometrică principală, formele auxiliare, forma funcțională a piesei (rezultată din completarea formei principale), forma constructiv-tehnologică (obținută în urma corecturilor aduse formei funcționale pe baza procesului tehnologic);
- stabilirea poziției de reprezentare (în poziția de funcționare sau în poziția de prelucrare), astfel încât în proiecția principală să apară cât mai multe detalii de formă şi poziție;
- stabilirea numărului necesar de proiecții şi a naturii lor (vederi, secțiuni,) funcție de complexitatea piesei;

II. Execuția grafică a schiței cu următoarele faze:

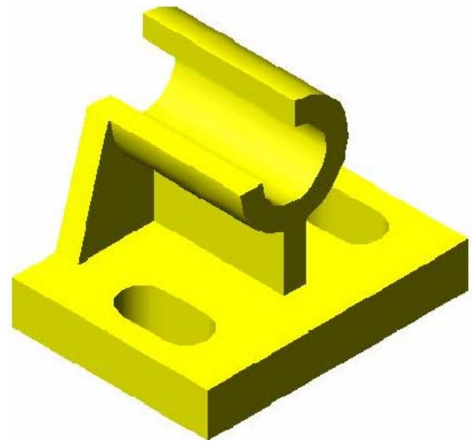
- alegerea formatului: trasarea elementelor formatului, trasarea dreptunghiurilor minime de încadrare a proiecțiilor, cu linie continuă subțire, la distanțele x şi y de chenar şi între proiecții, ale căror valori sunt:

$$20 \le x \le 80 \text{ şi } 10 \le y \le 50;$$

- trasarea axelor de simetrie ale formelor geometrice simple ce compun piesa, cu linie-punct subțire, în toate proiecțiile, depăşind conturul proiecțiilor cu 2-3 mm;
- trasarea conturului exterior, cu linie continuă subțire, concomitent în toate proiecțiile respectând corespondența între proiecții a elementelor din care este alcătuită piesa;
- stabilirea traseelor de secționare şi trasarea conturului interior, cu linie continuă subțire;
- haşurarea suprafețelor rezultate prin secționare;
- trasarea filetelor, racordărilor, muchiilor fictive, reale, etc.;
- cotarea schiței (măsurarea dimensiunilor pe piesă, înscrierea cotelor pe desen); se vor trasa, mai întâi, cotele de poziție şi de gabarit şi, apoi, cele care definesc forma corpurilor geometrice simple;
- înscrierea stării suprafețelor, a toleranțelor la dimensiuni, a toleranțelor de formă şi poziție, a condițiilor tehnice, etc.;

- îngroşarea conturului şi a muchiilor vizibile;
- ştergerea dreptunghiurilor de încadrare;
- completarea indicatorului şi verificarea desenului obţinut.

Pentru exemplificare, se va arăta modul de executare a schiţei pentru piesa din fig. 6.1.


Fig. 6.1

I. Studiul preliminar al piesei:

- piesa propusă pentru desenare este un lagăr, care are suprafaţa cilindrică interioară în contact permanent cu fusul unui arbore; poziţia de funcţionare este cu axa cilindrului în poziţie orizontală;
- piesa este realizată prin operaţiile de frezare, găurire şi alezare executate asupra unui semifabricat obţinut prin turnare; materialul este, după aspect, un oţel turnat;
- formele geometrice simple din care este alcătuită piesa sunt: un cilindru cu o gaură cilindrică coaxială, o prismă cu două găuri alungite străpunse, o nervură paralelipipedică şi altă nervură prismatică cu baza un trapez isoscel;
- poziţia de reprezentare este chiar poziţia de funcţionare (cea reprezentată în fig. 6.1);
- din analiza piesei, rezultă că sunt necesare trei proiecţii: o vedere în proiecţia principală, o vedere de sus şi o secţiune în proiecţia laterală;

II. Execuţia grafică a schiţei

- se alege formatul A3 (297x420) aşezat cu latura mare orizontală (poziţia X), şi se calculează distanţele x şi y dintre proiecţii cu relaţiile (vezi şi fig. 6.2):

$$x = \frac{390 - (L + l)}{3} \quad \text{şi} \quad y = \frac{277 - (l + h)}{3}$$

Pentru L=120, l=80 şi h=90, dimensiunile de gabarit ale piesei, rezultă:

x=63,33≅65 mm şi y=35,66≅35 mm;

se trasează, apoi, dreptunghiurile minime de încadrare cu linie continuă subţire şi axele de simetrie cu linie punct subţire (fig. 6.2);

- în fig. 6.3 s-a trasat conturul exterior în toate cele trei proiecţii, cu linie continuă subţire;
- se stabileşte traseu de secţionare şi se trasează conturul interior al piesei (fig. 6.4);
- se completează desenul cu filetele, muchiile fictive, racordări, şi alte elemente, după caz;
- se stabilesc bazele de cotare şi se trasează cotele de gabarit şi de poziţie (fig. 6.4);
- se completează desenul cu cotele care definesc formele geometrice simple, se îngroaşă conturul şi muchiile vizibile, se trasează traseul de secţionare, se haşurează, se înscriu rugozităţile, toleranţele, etc. (fig. 6.5).

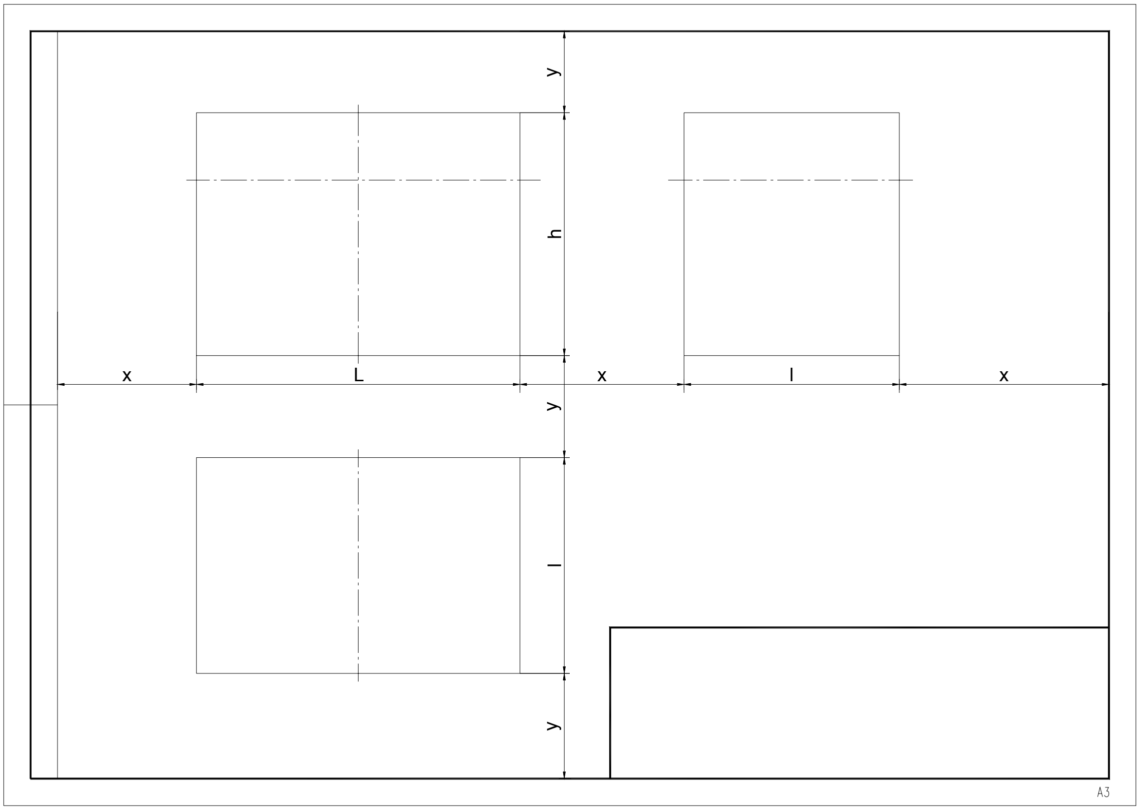


Fig. 6.2

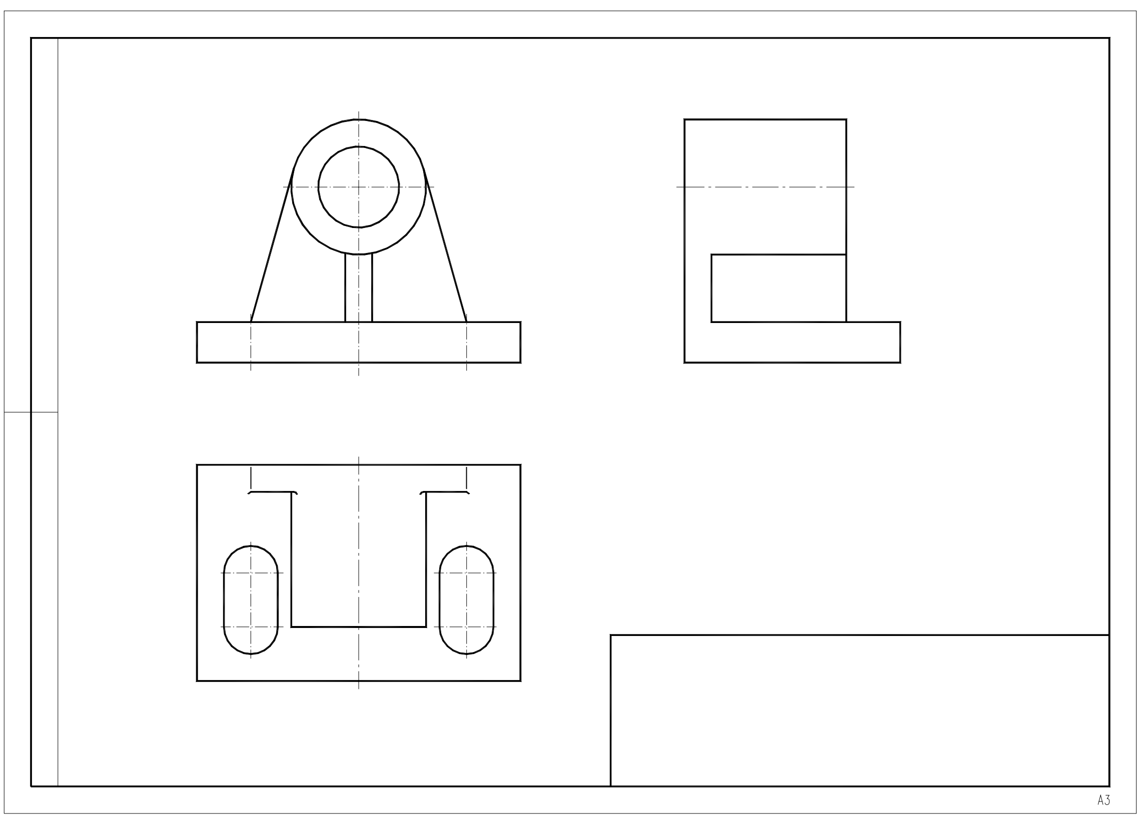


Fig. 6.3

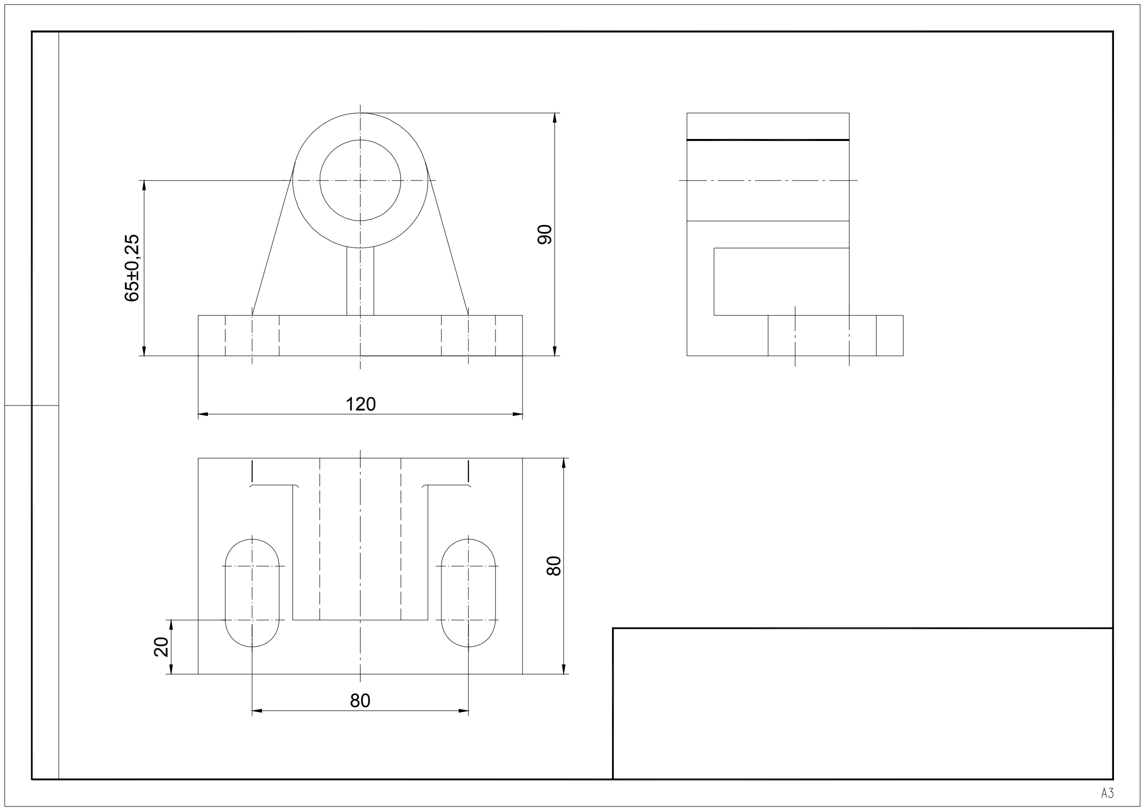

65±0,25
90
120
80
20
80
A3

Fig. 6.4

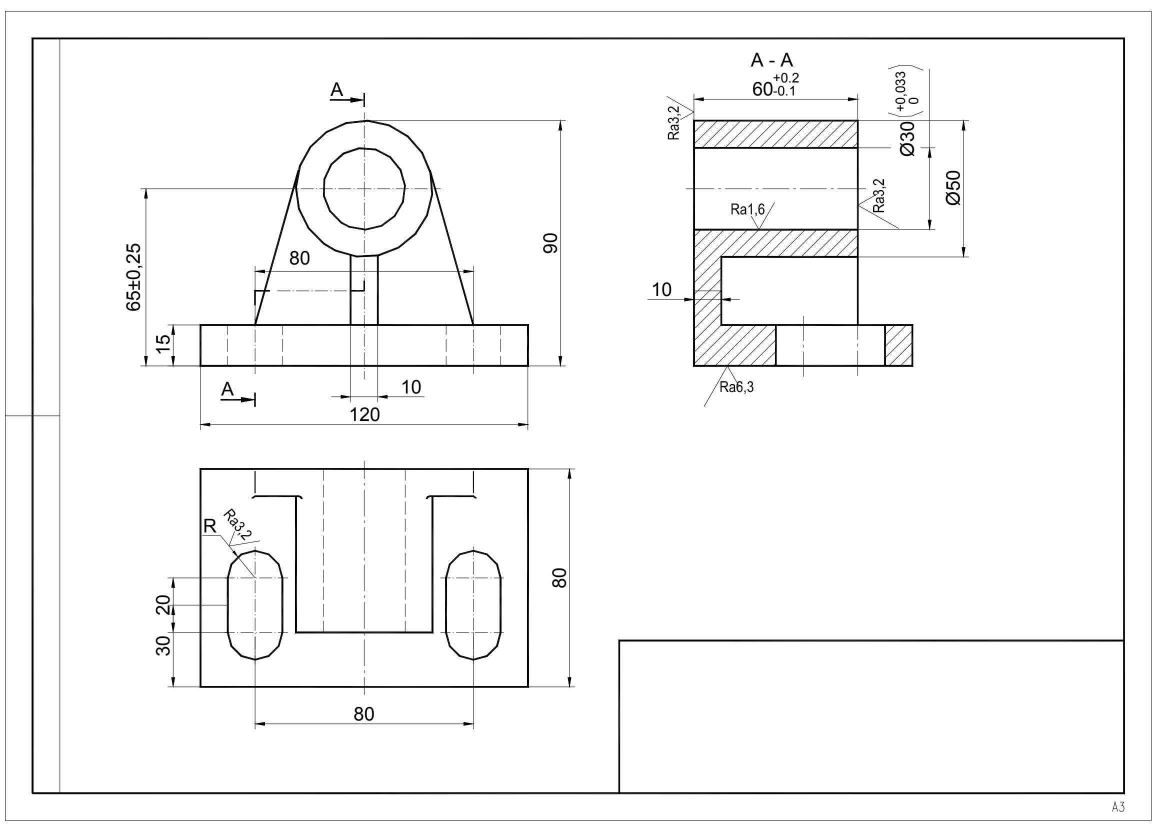

A - A
A
A
65±0,25
90
80
15
10
120
R
Ra3,2
20
30
80
80
Ra3,2
Ra1,6
Ra3,2
Ra6,3
10
Ø30
Ø50
A3

Fig. 6.5

6.2. Executarea desenului la scară

Desenul la scară este desenul executat după schiță, la o anumită scară, cu ajutorul instrumentelor de desenat sau cu ajutorul computerului folosind un soft specializat în acest scop (ex. AUTOCAD).

Scara de reprezentare este raportul între dimensiunile măsurate pe desen şi cele reale, corespunzătoare aceluiaşi element (a se vedea paragraful 1.7).

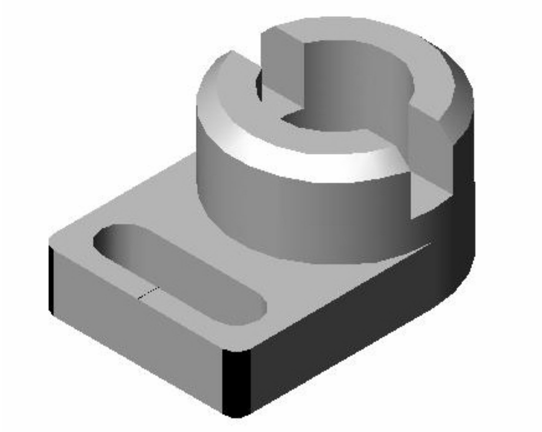
Pentru executarea desenului la scară, se parcurg următoarele etape:

- alegerea scării de reprezentare în funcție de mărimea şi complexitatea piesei, conform SR EN ISO 5455:1997.
- alegerea formatului de desen în funcție de: scara aleasă, numărul de proiecții, dimensiunile de gabarit ale piesei, etc.;
- executarea propriu-zisă a desenului la scară parcurgând, în principiu, aceleaşi faze ca la executarea schiței;
- trasarea în tuş pe calc a desenului la scară folosind instrumente speciale pentru acest scop; se parcurg, în general, următoarele faze: fixarea hârtiei de calc, stabilirea grosimii liniilor, trasarea axelor de simetrie, a cercurilor şi arcelor de cerc, trasarea liniilor verticale din dreapta spre stânga, a liniilor orizontale de sus în jos, trasarea liniilor ajutătoare, a liniilor de cotă, a cotelor, a săgeților şi a haşurilor, înscrierea toleranțelor, a rugozităților, completarea indicatorului şi verificarea finală a desenului.

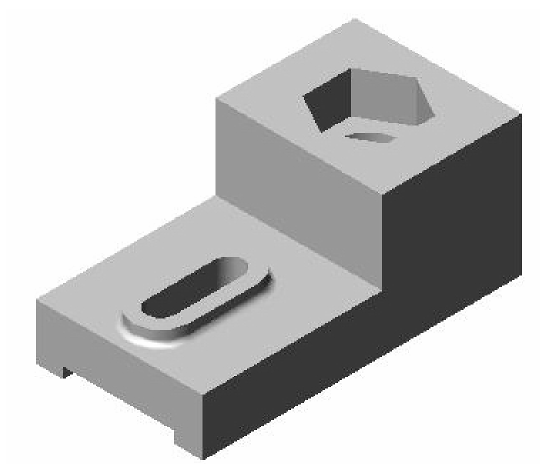
La executarea desenului la scară cu ajutorul computerului, ordinea de parcurgere a etapelor şi fazelor prezentate anterior nu mai este aşa de strictă, deoarece există posibilitatea corectării sau completării în orice moment a oricărei faze. Mai mult, unele faze sunt eliminate nemaifiind necesare. Desenul se transferă pe hârtie de calc sau hârtie opacă doar în momentul când este terminat şi verificat. De asemenea, se poate copia desenul în mai multe exemplare în funcție de necesități. De remarcat precizia deosebită cu care se execută desenul cu ajutorul computerului.

<u>Tema de control nr. 1</u>

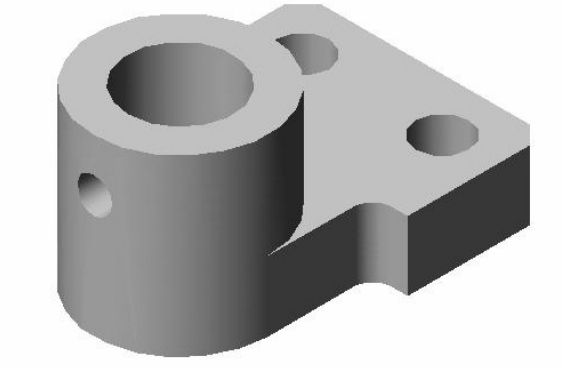
Să se execute schița următoarelor piese, pe formate A3, utilizând un număr minim de proiecții (vederi şi secțiuni).



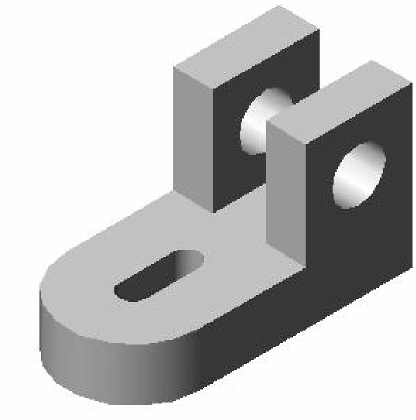
a)



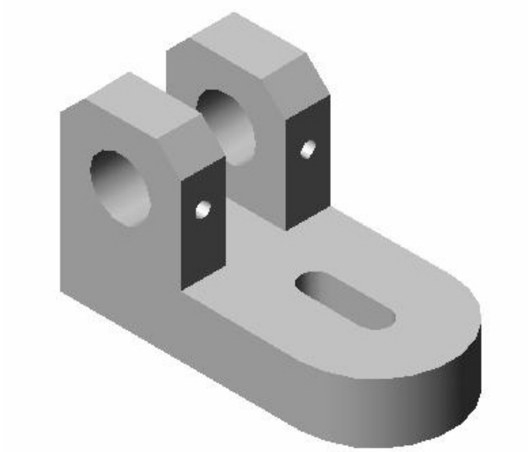
b)



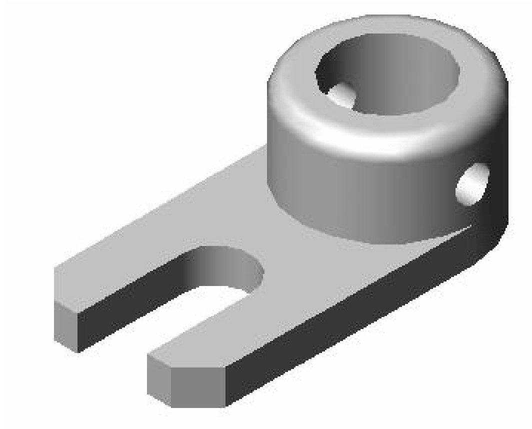
c)



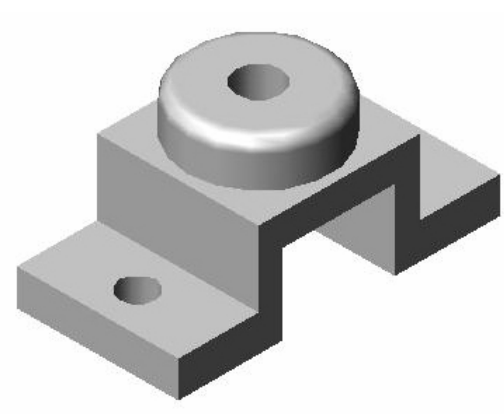
d)



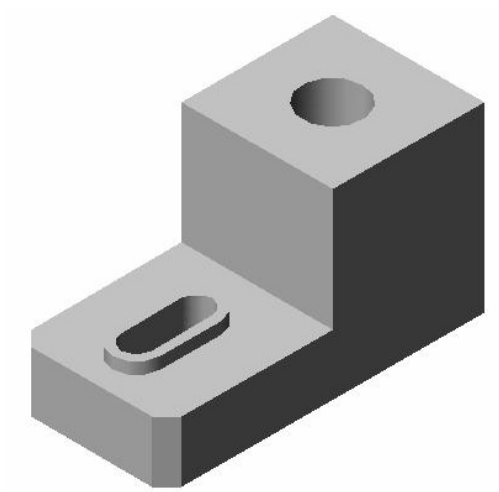
e)



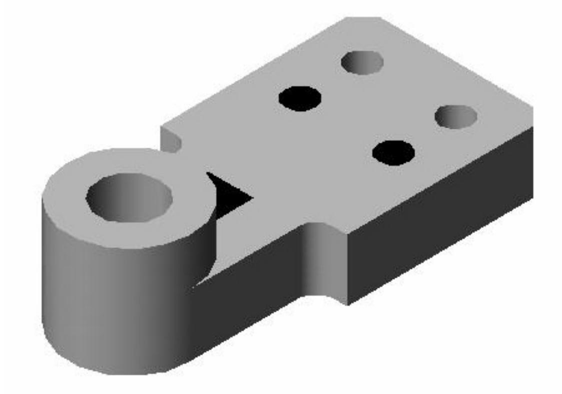
f)



g)



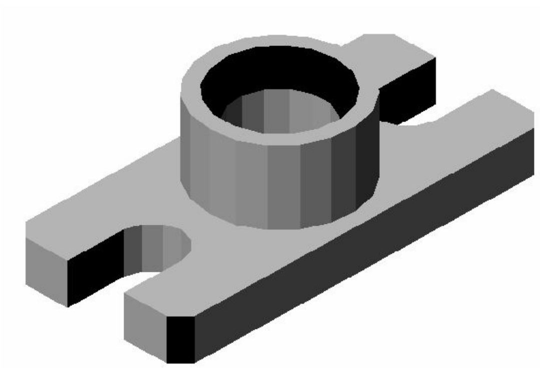
h)



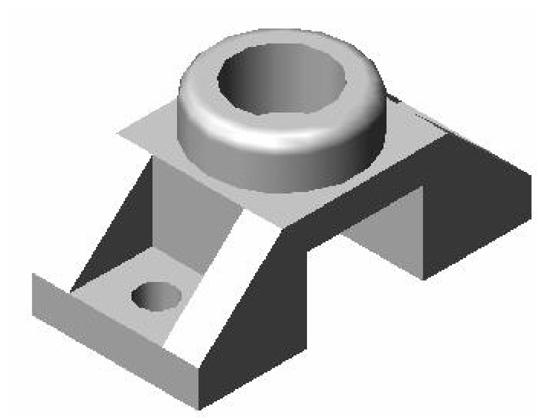
i)



j)



k)



l)

Capitolul 7
AXONOMETRIA

7.1. Reprezentarea axonometrică ortogonală

Spre deosebire de reprezentarea ortogonală, în proiecție axonometrică se intuieşte mai uşor forma obiectului reprezentat.

Proiecția axonometrică paralelă - este proiecția ortogonală sau oblică a unui obiect pe un plan înclinat față de axele triedrului de referință, numit *plan axonometric*.

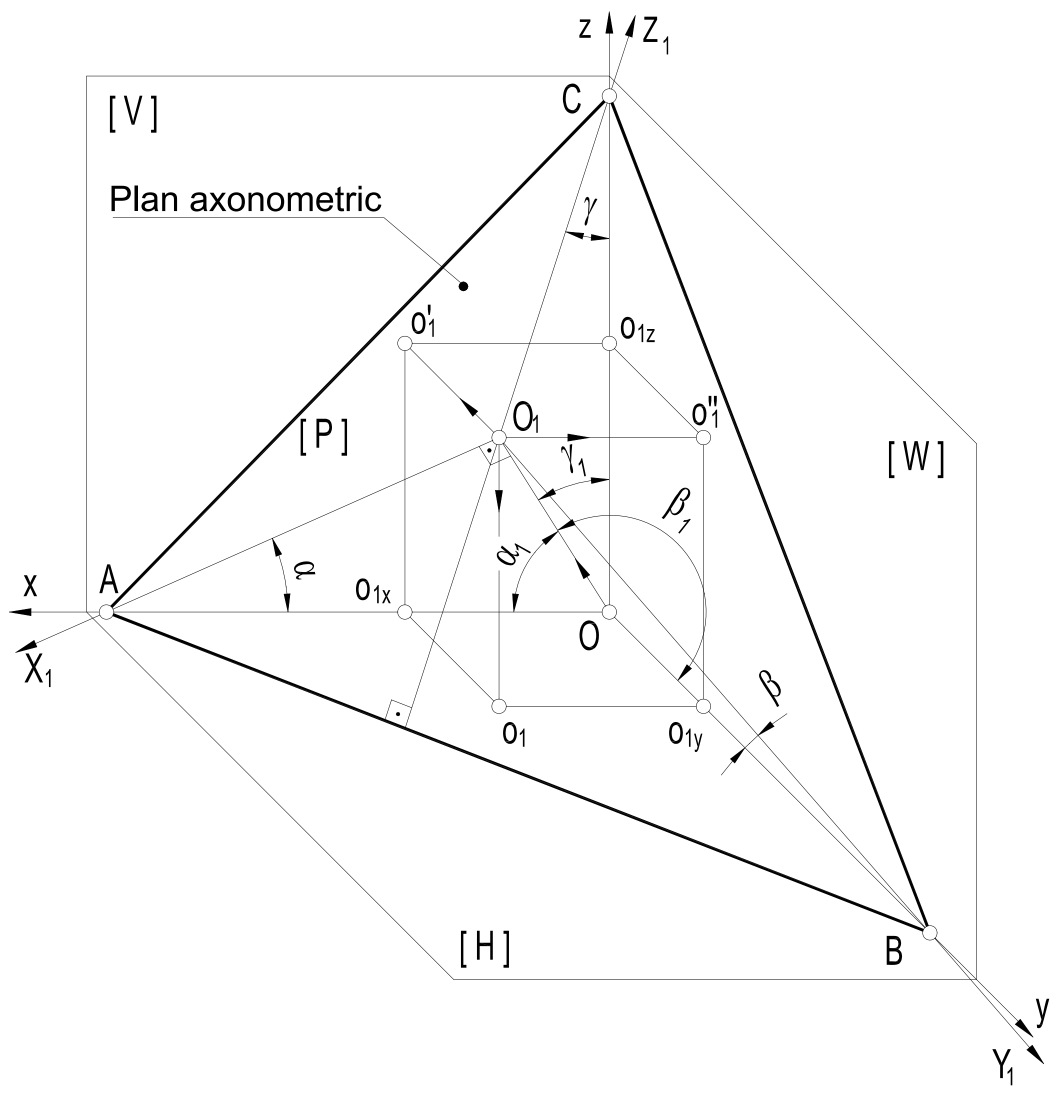


Fig. 7.1

<u>Planul axonometric</u> [P] este un plan oarecare care intersectează triedrul de referință Oxyz după un triunghi ABC, numit *triunghi axonometric*.

Proiectând ortogonal punctul O pe planul axonometric ABC se obține punctul O_1, iar prin unirea lui O_1 cu punctele A, B, C se obțin *<u>axele axonometrice:</u>* O_1X_1, O_1Y_1, O_1Z_1.

Din fig. 7.1 rezultă următoarele relații:

$$\begin{cases} O_1A = OA \cdot \cos\alpha \\ O_1B = OB \cdot \cos\beta \\ O_1B = OC \cdot \cos\gamma \end{cases} \tag{7.1}$$

unde α, β, γ sunt unghiurile dintre axele ale celor două triedre (Oxyz şi $O_1X_1Y_1Z_1$) .

Cosinusurile acestor unghiuri (cos α, cos β, cos γ) se numesc *<u>coeficienți de reducere</u>* şi sunt subunitari.

Dacă se proiectează punctul O_1 pe planele de proiecție [H], [V] şi [W] se obține *<u>paralelipipedul de proiecție</u>* în care avem:

$$Oo_1^2 = Oo_{1x}^2 + Oo_{1y}^2 + Oo_{1z}^2 \tag{7.2}$$

Dar :

$$\begin{cases} Oo_{1x} = OO_1 \cdot \cos\alpha_1 \\ Oo_{1y} = OO_1 \cdot \cos\beta_1 \\ Oo_{1z} = OO_1 \cdot \cos\gamma_1 \end{cases} \tag{7.3}$$

unde α_1, β_1, γ_1 sunt unghiurile dintre OO_1 şi axele triedrului Oxyz . Aceste unghiuri sunt complementare unghiurilor α, β, şi γ . Deci, vom avea relațiile:

$$\begin{cases} \cos\alpha_1 = \sin\alpha \\ \cos\beta_1 = \sin\beta \\ \cos\gamma_1 = \sin\gamma \end{cases} \tag{7.4}$$

Din relațiile (7.2) şi (7.3) rezultă:

$$OO_1^2 = OO_1^2 \cdot \cos^2\alpha_1 + OO_1^2 \cdot \cos^2\beta_1 + OO_1^2 \cdot \cos^2\gamma_1$$

$$1 = \cos^2\alpha_1 + \cos^2\beta_1 + \cos^2\gamma_1 \tag{7.5}$$

Şi dacă ținem cont şi de relațiile (7.4) vom avea:

$$1 = \sin^2\alpha + \sin^2\beta + \sin^2\gamma$$

$$1 = 1\text{-}\cos^2\alpha + 1\text{-}\cos^2\beta + 1\text{-}\cos^2\gamma$$

sau

$$\mathbf{\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 2} \tag{7.6}$$

Relația (7.6) reprezintă <u>relația fundamentală a axonometriei ortogonale</u>.

7.2. Tipuri de axonometrii utilizate în desenul tehnic

În funcție de relațiile existente între unghiurile α, β şi γ vom avea trei tipuri de axonometrii:

<u>A) Proiecția axonometrică izometrică (izometria)</u> când $\alpha=\beta=\gamma$

În acest caz triunghiul ABC este echilateral, iar axele axonometrice fac între ele unghiul de 120^0 (fig. 7.2).

Din relația (7.6) rezultă :

$$3 \cdot \cos^2\alpha = 2$$

de unde:

$$\cos\alpha = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0{,}82$$

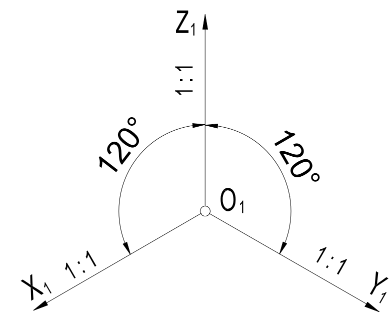


Fig. 7.2

Asta înseamnă că toate segmentele paralele cu axele x, y, z se vor reprezenta în triedrul $O_1X_1Y_1Z_1$ reduse cu coeficientul de reducere 0,82. În practică acest coeficient se ia egal cu 1 (fig. 7.2) .

<u>B) Proiecția axonometrică dimetrică</u> când $\alpha=\gamma\neq\beta$

Triunghiul ABC este soscel, iar unghiurile dintre axe au valorile din fig. 7.3. Standardul recomandă $\cos\beta=\frac{\cos\alpha}{2}$ de unde, prin prelucrarea relației (7.6), se obține:

$$\cos\alpha=\cos\gamma=0{,}94 \text{ şi } \cos\beta=0{,}47$$

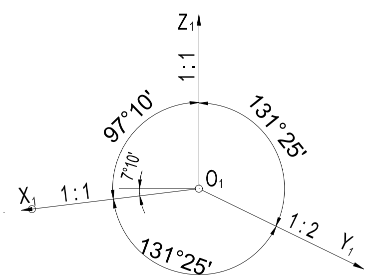


Fig. 7.3

În practică se adoptă coeficienții de reducere:

$$\cos\alpha=\cos\gamma=1 \text{ şi } \cos\beta=0{,}5$$

<u>C) Proiecția axonometrică trimetrică (anizometrică)</u> când $\alpha\neq\beta\neq\gamma$.

Triunghiul ABC este, în acest caz, un triunghi oarecare. Pentru o bună reprezentare a unui obiect tridimensional se recomandă ca între axele triedrului $O_1X_1Y_1Z_1$ să se ia unghiurile din fig. 7.4. Nu se recomandă utilizarea acestui tip de proiecție axonometrică în desenul industrial.

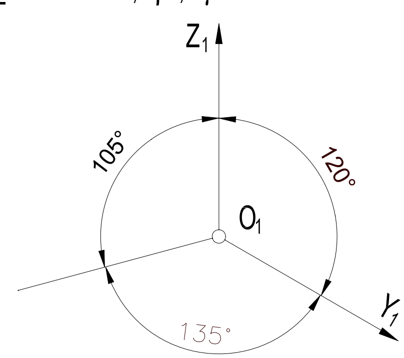


Fig. 7.4

7.3. Reprezentarea izometrică a figurilor plane

Majoritatea pieselor reprezentate în desenul tehnic industrial au în componența lor corpuri geometrice simple (prisme, piramide, cilindri, conuri, sfere, etc.) care, la rândul lor, conțin figuri geometrice plane (triunghi, pătrat, hexagon, cerc, etc.). Reprezentarea corpurilor în proiecție axonometrică impune cunoaşterea reprezentării axonometrice a acestor figuri plane.

Pentru o execuție uşoară şi precisă a reprezentărilor axonometrice se recomandă parcurgerea următoarelor etape:

- ataşarea unui sistem de axe ortogonale piesei sau figurii plane ce urmează a fi reprezentată axonometric;
- identificarea planului de proiecție pentru fiecare figură geometrică simplă;
- stabilirea coordonatelor x,y,z ale tuturor punctelor importante care definesc figura geometrică plană şi reprezentarea lor în sistemul de axe axonometric $O_1X_1Y_1Z_1$;
- reprezentarea în proiecție axonometrică a liniilor care definesc figura geometrică plană prin unirea punctelor corespunzătoare.

În figurile 7.5-a, 7.5-b şi 7.5-c sunt reprezentate în epură triunghiul, pătratul şi hexagonul, iar în fig. 7.5-d sunt arătate proiecțiile lor axonometrice.

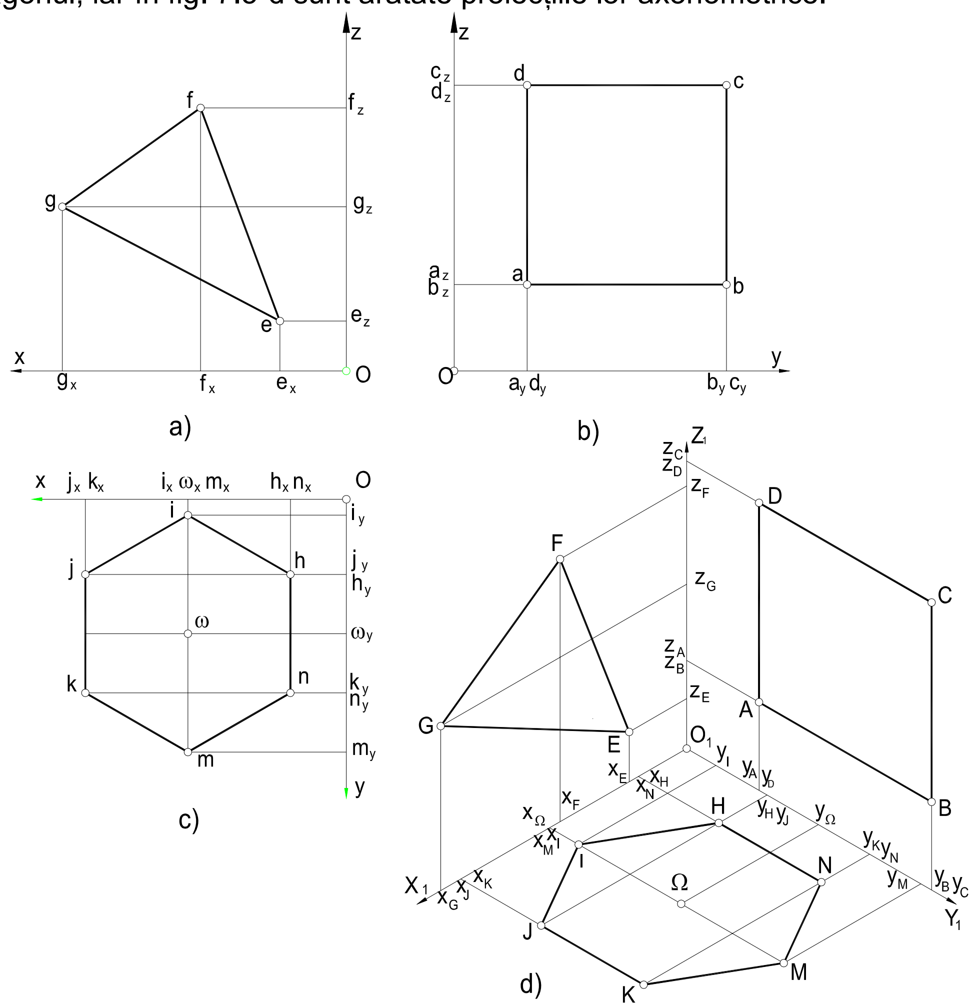


Fig. 7.5

În figura 7.6-a este reprezentat cercul în proiecție ortogonală, înscris într-un pătrat .

În fig. 7.6-b, este reprezentat cercul în proiecție axonometrică în cele 3 plane axonometrice.

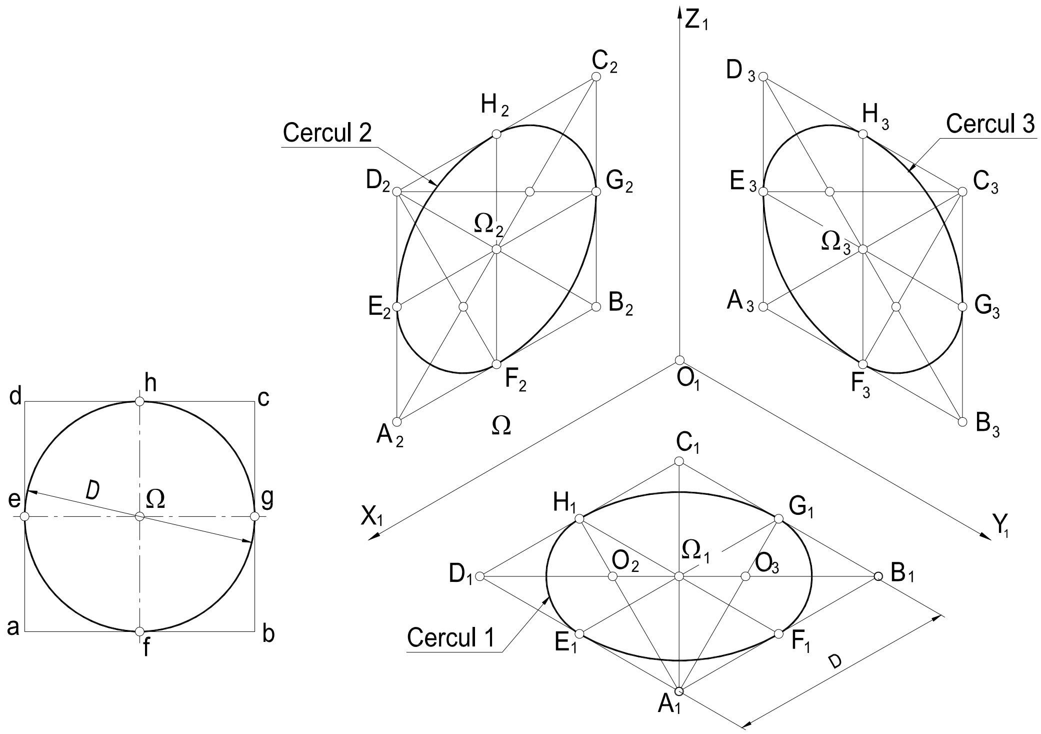


Fig. 7.6

Proiecția axonometrică a cercului este o elipsă care are axa mare 1,22·D şi axa mică 0,7·D (D este diametrul cercului). Deoarece construcția elipsei, când se cunosc axele, este mai laborioasă, aceasta se înlocuieşte cu un oval înscris în proiecția izometrică a pătratului.

Construcția ovalului se face astfel:

a) se identifică planul în care se află cercul şi coordonatele centrului său;

b) prin centrul cercului se duc paralele la axele care definesc planul cu care este paralel planul cercului (în fig. 7.6-b, paralele la axele X_1 şi Y_1 pentru cercul 1);

c) pe acestea se măsoară, de o parte şi de alta a centrului cercului Ω_1, distanțe egale cu raza cercului (R=D/2). Rezultă punctele E_1, F_1, G_1, H_1;

d) prin punctele E_1, F_1, G_1, H_1 se duc paralele la axele duse anterior la punctul b); la intersecția acestora se obțin punctele A_1, B_1, C_1 şi D_1 care sunt vârfurile pătratului în care este înscris cercul ; figura obținută este un romb;

e) se duc diagonalele rombului şi se uneşte A_1 cu H_1 rezultând punctul O_2, şi A_1 cu G_1 rezultând punctul O_3;

f) cu raza $R_1=O_2H_1=O_3G_1$ se duc arce de cerc cu centrele în O_2, respectiv O_3.

g) cu raza $R_2=A_1H_1=C_1E_1$ se duc arce de cerc cu centrele în A_1, respectiv C_1;

Astfel a rezultat proiecția axonometrică a cercului 1 în planul $X_1O_1Y_1$. Pentru celelalte plane axonometrice se procedează în mod similar, rezultând cercurile 2 şi 3.

În fig. 7.6-b au fost reprezentate şi celelalte proiecții axonometrice ale cercurilor din plane axonometrice $Y_1O_1Z_1$ şi $X_1O_1Z_1$.

Din cele prezentate mai sus, se observă că dimensiunile paralele cu axele de coordonate se conservă.

7.4. Aplicaţii ale reprezentării axonometrice izometrice în desenul tehnic

De multe ori proiectele tehnice ale utilajelor şi instalaţiilor industriale sunt însoţite şi de reprezentări axonometrice. Acestea au avantajul că sunt intuitive şi pot fi înţelese cu uşurinţă chiar şi de cei care nu au o pregătire tehnică corespunzătoare. De asemenea, pentru reprezentarea lor este necesară o singură proiecţie.

Aplicarea reprezentărilor axonometrice izometrice în desenul industrial este exemplificată fig. 7.7-b, pentru piesa reprezentată în proiecţie ortogonală, fig. 7.7-a.

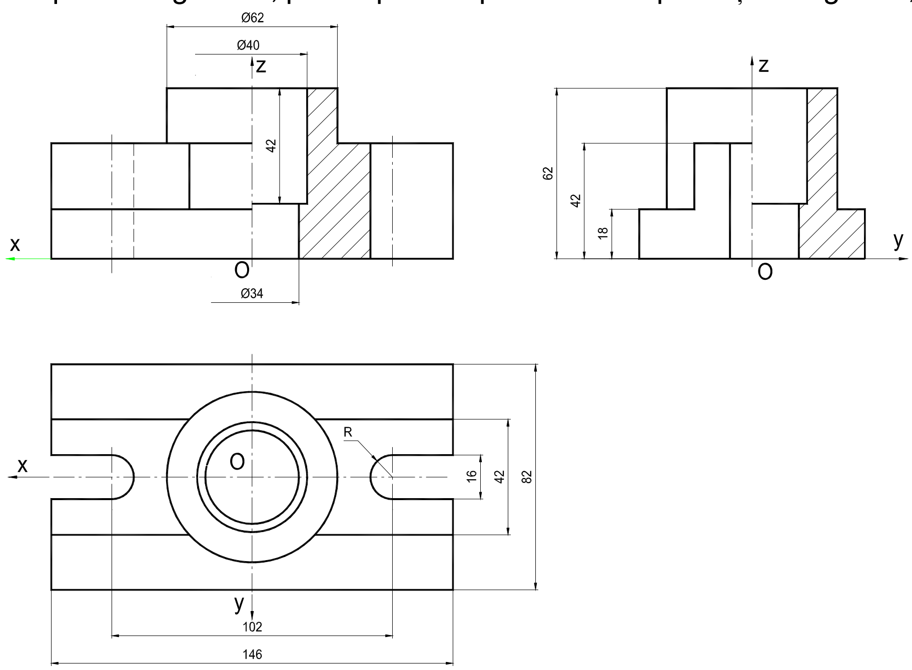
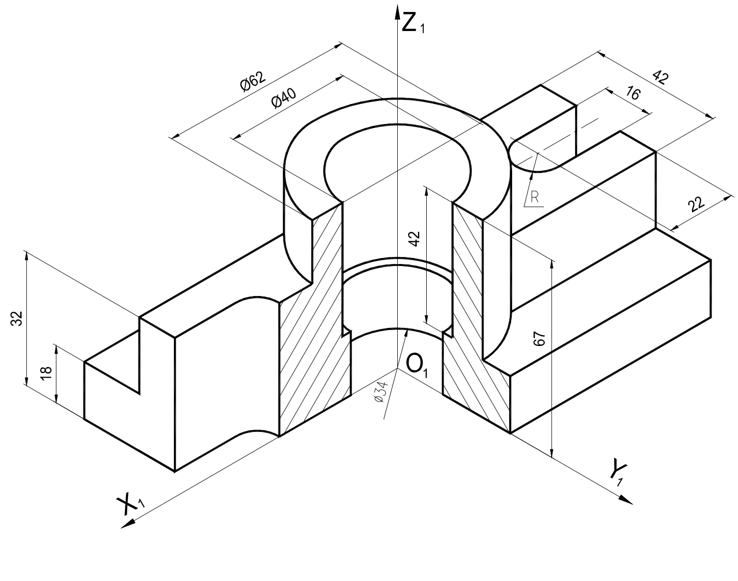


Fig. 7.7-a

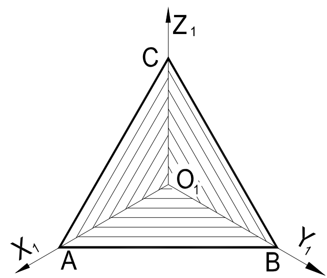
Pentru evidenţierea formelor interioare ale corpurilor, acestea se vor secţiona îndepărtându-se, de obicei, un sfert din ele. Haşurarea suprafeţelor secţionate se face cu linii continui subţiri, echidistante. Pentru stabilirea sensului haşurilor, se trasează triunghiul axonometric (fig. 7.7-c). Haşurile se vor trasa paralel cu latura triunghiului corespunzoare planului cu care este paralel planul secţiunii (fig. 7.7-b).

La cotarea reprezentărilor axonometrice se vor respecta regulile şi principiile precizate la reprezentarea ortogonală a pieselor (SR ISO 129:1994), completate cu următoarele (fig. 7.7-b):

- elementele cotării (linii de cotă, linii ajutătoare, cote, etc.) să fie amplasate în acelaşi plan cu elementul care se cotează;
- liniile de cotă se trasează paralel cu axele axonometrice şi se sprijină pe liniile ajutătoare; se recomandă, dacă este posibil, scoaterea acestora în afara reprezentării axonometrice;
- cotele reprezintă adevărata mărime a elementului cotat indiferent de valoarea coeficientului de reducere folosit pentru axa axonometrică respectivă;
- în reprezentarea dimetrică, cotele dimensiunilor paralele cu axa O_1Y_1 (unde elementele sunt reprezentate la scara 1:2) se vor înscrie la valoarea lor nominală şi se vor sublinia pentru a pune in evidenţă că elementul respectiv nu este reprezentat la aceeaşi scară cu elementele situate pe celelalte direcţii.



b)

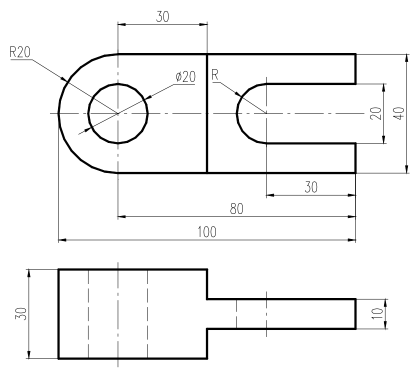


c)

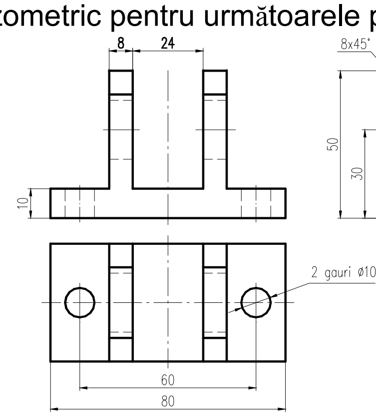
Fig. 7.7

<u>Tema de control nr. 2</u>

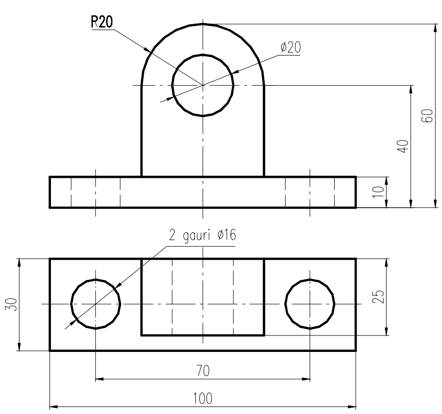
Să se execute desenul axonometric izometric pentru următoarele piese:



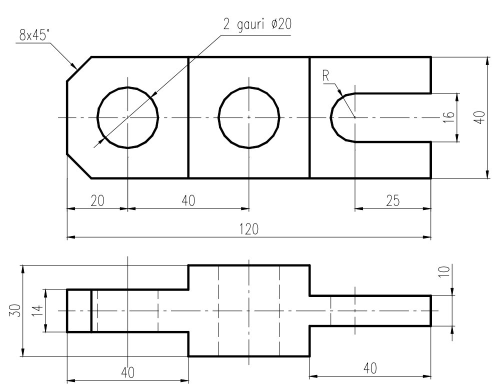
a)



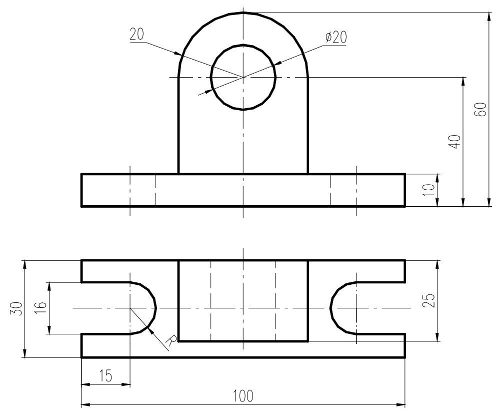
b)



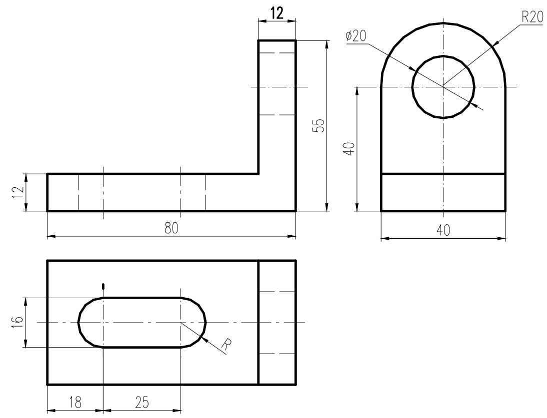
c)



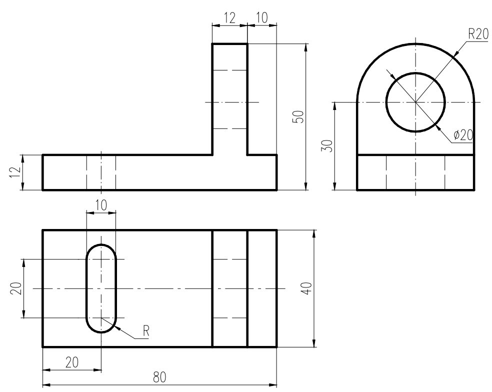
d)


20
ø20
60
40
10
30
16
R
25
15
100

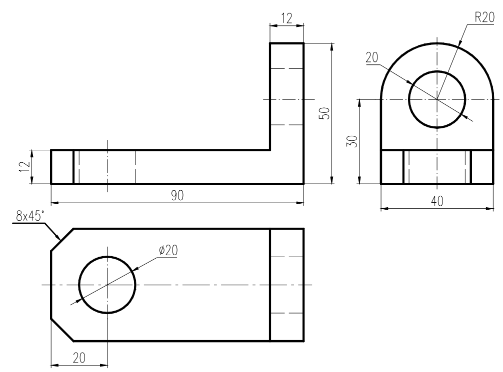
e)


12
ø20
R20
55
40
12
80
40
16
R
18
25

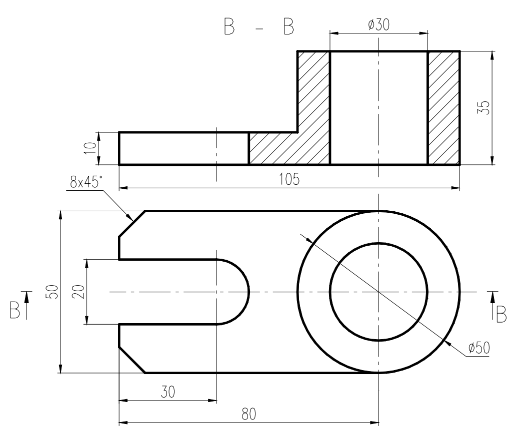
f)


12
10
R20
50
30
ø20
12
10
20
R
40
20
80

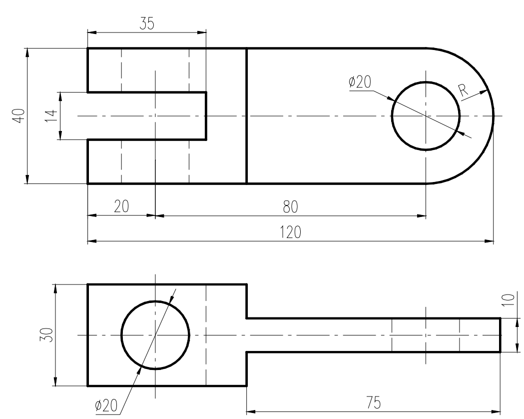
g)


12
R20
20
50
30
12
90
40
8x45˚
ø20
20

h)


B - B
ø30
35
10
105
8x45˚
B
50
20
B
ø50
30
80

i)


35
ø20
R
40
14
20
80
120
10
30
ø20
75

j)

Capitolul 8
DESENUL DE ANSAMBLU

Desenul de ansamblu este reprezentarea grafică a unui complex de elemente (piese) legate organic şi funcțional între ele, alcătuind un dispozitiv, o instalație, maşină.

Reprezentarea separată a unui grup de piese, legate funcțional între ele, dintr-un ansamblu mai complex, poartă denumirea de *desen de subansamblu.*

Din desenul de ansamblu trebuie să rezulte următoarele informații:

- forma şi poziția elementelor componente (piese, subansambluri);
- modul de funcționare;
- modul de asamblare (montare);
- dimensiunile de montare şi funcționare;
- modul de legare cu ansamblurile învecinate, etc.

La întocmirea documentației pentru un ansamblu existent (*desen de releveu*), se parcurg, succesiv, următoarele etape:

- întocmirea schițelor pentru elementele componente;
- întocmirea desenelor la scară pentru elementele componente;
- executarea schiței pentru ansamblu;
- executarea desenului la scară pentru ansamblu.

La întocmirea desenului de ansamblu în etapa de proiectare, se parcurg, în general, aceleaşi etape ca la desenul de releveu, cu excepția primei etape când desenele pentru componente se execută direct la scară, fără a mai întocmi schițe în prealabil.

Normele şi reglementările privind reprezentarea şi cotarea desenului de ansamblu sunt cuprinse în STAS 6134-84.

8.1. Reguli de reprezentare

La executarea desenului de ansamblu trebuie să se respecte următoarele reguli:

- Reprezentarea pe desen şi dispunerea proiecțiilor trebuie să corespundă regulilor din STAS 105-87 şi respectiv, STAS 614-76.
- Desenele de ansamblu trebuie să cuprindă numărul minim de proiecții necesare pentru definirea clară a poziției relative a tuturor elementelor componente (piese şi ansambluri de ordin inferior), pentru poziționarea acestora şi pentru înscrierea cotelor necesare.
- În proiecția principală, care de obicei este o secțiune frontală, se va reprezenta ansamblu în poziție de funcționare. În cazul ansamblurilor ce reprezintă organe de comandă ale fluidelor (robinete cu ac, cu sertar şi cu ventil), acestea se vor reprezenta în poziția închis, cu excepția robinetelor cu cep (conic sau cilindric) care se desenează în poziția deschis.

- În secțiune, piesele pline, fără configurație interioară, (şuruburi, ştifturi, bolțuri, pene, osii, axe, arbori, etc.) se reprezintă în vedere, chiar dacă suprafața de secționare trece prin axa lor geometrică. Anumite porțiuni pline ale pieselor (nervuri, aripioare, spițe, etc.), aflate în planul de secționare, se vor reprezenta în vedere (nesecționate).
- Piulițele şi şaibele circulare a căror axă este situată în planul de secționare se reprezintă in vedere (fig. 8.1, poz. 12 şi 13).
- Dacă un plan de secționare nu conține anumite elemente (şuruburi, piulițe, ştifturi, găuri, etc.) necesare a fi reprezentate pe proiecția respectivă, acestea se pot considera rabătute în planul respectiv de secționare şi se reprezintă cu linie punct subțire (fig. 8.1, poz. 4, 5 şi 6);

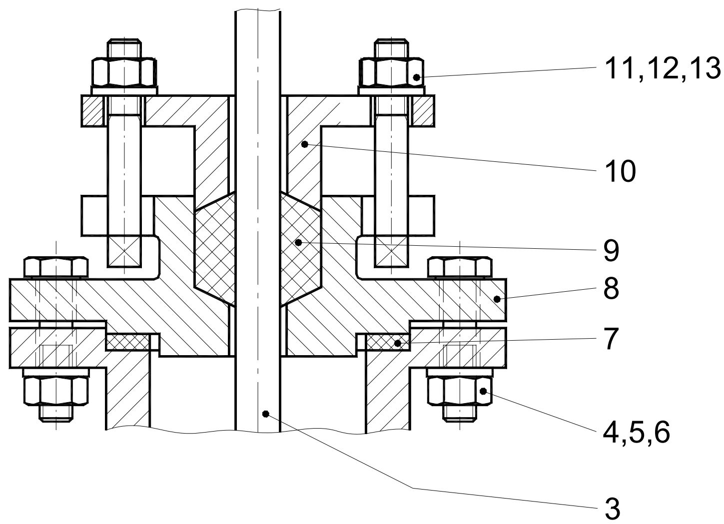


Fig. 8.1

- Conturul a două piese învecinate se reprezintă:
  - printr-o singură linie de contur, comună celor două piese dacă între cele două piese nu există joc sau există un joc rezultat din abateri la aceeaşi dimensiune nominală (fig. 8.1, între poz. 8 şi 10);
  - prin liniile de contur ale celor două piese, dacă între ele există un joc rezultat din dimensiuni nominale diferite (fig. 8.1, între poz. 3 şi poz. 8 şi 10).
- Dacă este necesar, piesele, care execută deplasări în timpul funcționării ansamblului respectiv, pot fi reprezentate, în aceeaşi proiecție, şi în poziție extremă (fig. 8.4, mânerul de la robinetul cu cep) sau în poziții intermediare de mişcare; conturul piesei în astfel de poziții sau o porțiune a acestuia se trasează cu linie-două puncte subțire, fără a haşura suprafețele respective, chiar dacă reprezentarea acestora este în secțiune.
- Dacă este necesar, piesele, care fac parte din ansambluri învecinate şi care constituie elemente de legătură cu ansamblul ce face obiectul desenului, pot fi reprezentate utilizând o linie-două puncte subțire.
- Pentru reprezentarea mai clară a unor elemente acoperite, unele piese sau ansambluri de ordin inferior se pot considera, în mod convențional, demontate şi îndepărtate (fig. 8.3, poz. 11, 12, 13), caz în care se va face mențiunea necesară pe desen.

- Sistemele de etanşare cu presgarnitură (fig. 8.1 poz. 10, fig. 8.2 poz. 7 şi fig. 8.4 poz. 10) se reprezintă cu presgarnitura în poziție de strângere, introdusă 2-3 mm în cutia de etanşare. Etanşarea la robinetele cu ventil se face prin intermediul cutiei de etanşare. Trecerea fluidului pe lângă tijă este împiedicată de garnitura montată în locaşul din capac (fig. 8.1 poz. 9fig. 8.2 poz. 6 şi fig. 8.4 poz. 9). Etanşarea se produce datorită presării realizată de presgarnitura filetată sau de piulița olandeză.

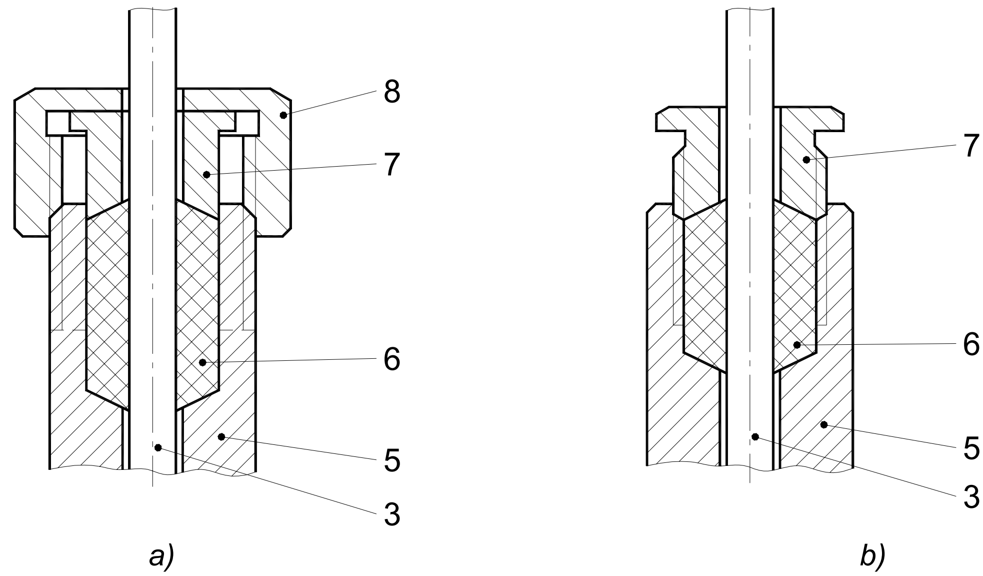


Fig. 8.2

8.2. Reguli de poziționare a componentelor

- Fiecare element distinct (piesă sau ansamblu de ordin inferior) al ansamblului reprezentat în desen este identificat printr-un număr de poziție distinct, corespunzător numărului din tabelul de componență al desenului respectiv;
- În cazul aplicării sistemului de numerotare codificată a documentului, drept număr de poziționare se poate utiliza numărul de cod sau un grup de cifre caracteristice numărului de cod al piesei sau subansamblului.

Observații:

- Piesele din ansambluri învecinate reprezentate pe desen se identifică prin numărul desenului corespunzător sau prin denumirea piesei, înscrise pe reprezentarea respectivă.
- Fiecare număr de poziție se înscrie la extremitatea unei linii de indicație, trasată cu o linie continuă subțire şi terminată cu un punct îngroşat pe suprafața din desen a elementului poziționat sau, în cazul unor posibile confuzii (suprafețe mici sau înnegrite, etc.), terminate printr-o săgeată, sprijinită pe linia de contur a elementului respectiv (fig. 8.3, poz. 7).
- Se admite trasarea unei singure linii de indicație:

a) pentru grupe de organe de ansamblare (ex.: şurub-şaibă-piuliță) ce se montează în acelaşi loc al ansamblului respectiv (fig. 8.1, poz. 4,5,6 şi 11,12,13);

b) pentru alte grupe de piese când nu sunt posibile confuzii în privința interdependenței dintre ele şi numai dacă nu este posibilă trasarea liniilor de indicație pentru fiecare piesă (fig. 8.3, poz. 2,3,4). În aceste cazuri, numerele de poziție respective se înscriu la extremitatea liniei de indicație, în ordine crescătoare (pe un

singur rând sau, eventual pe o singură coloană) şi despărţite între ele prin virgule, linia de indicaţie trasându-se de la piesa al cărei număr de poziţie se scrie mai întâi.

- Liniile de indicaţie se trasează înclinat, astfel încât să nu se confunde cu liniile de contur, liniile de axă, elemente de cotare sau haşuri şi, pe cât posibil, să nu intersecteze linii de cotă sau linii ajutătoare. Ele nu trebuie să fie sistematic paralele. Se admite ca liniile de indicaţie să fie frânte o singură dată.
- Dimensiunile numerelor de poziţie sunt de 1,5…2 ori dimensiunea nominală a scrierii utilizate pentru cotare. Ele nu se subliniază şi nici nu se încercuiesc.
- Elementele componente se poziţionează pe proiecţia în care apar cel mai clar şi pot fi identificate mai uşor.
- Pe un desen, fiecare număr de poziţie se înscrie, de regulă, o singură dată, numărul elementelor identice cu cel poziţionat identificându-se prin tabelul de componenţă, respectiv, lista de piese, lista de normalizate sau lista de materiale (coloana în care se scrie numărul de bucăţi).
- Se admite ca un număr de poziţie să se repete pe desen de atâtea ori cât este strict necesar pentru identificarea clară a elementelor identice care asamblează piese diferite.
- Numerele de poziţie se înscriu în afara conturului proiecţiei respective, grupându-se pe rânduri şi coloane paralele cu laturile formatului de desen.
- Numerele de poziţie se înscriu pe desen în ordinea de succesiune a elementelor poziţionate alăturat şi invers trigonometric (fig. 8.3, 8.4) sau în sens trigonometric pentru fiecare proiecţie în parte, însă numai într-un singur sens pe acelaşi desen.
- Se admite ca înscrierea numerelor de poziţie să se facă în ordinea aproximativă a montării, după importanţa pieselor, după nivelul elementelor respective (în primul rând ansamblurile de ordin inferior, piesele, apoi tipizatele, etc.).

8.3. Reguli de cotare

În desenele de ansamblu, de regulă, se trasează următoarele categorii de cote:

- *cote de gabarit* care dau informaţii despre mărimea ansamblului (lungime, lăţime, înălţimea) şi, în general, sunt aproximative;
- *cote de legătură* care se referă la elementele cu care ansamblul respectiv se asamblează cu piesele sau ansamblurile învecinate;
- *cote funcţionale* care se referă la anumite dimensiuni importante dintr-un ansamblu (ex.: secţiunile de trecere a fluidelor prin armături, alezajul şi cursa în cazul cilindrilor hidraulici şi pneumatici, etc.);
- *cote de montaj* care sunt necesare în faza de montaj şi care se dau împreună cu rugozităţile suprafeţelor respective;
- *Alte cote* necesare pentru operaţiile de asamblare şi montare şi care nu rezultă din desenele de execuţie ale pieselor componente.

În cazul unor elemente care execută deplasări în timpul funcţionării ansamblului respectiv, dacă se reprezintă poziţia extremă in mişcare, dimensiunea cotată este dimensiunea din poziţia extremă pe care o ocupă piesa. Alteori se folosesc notaţii pentru poziţiile extreme. Exemplu la un robinet cu ventil: “Deschis …/ Închis…” (fig. 8.3).

8.4. Completarea tabelului de componență

În final, desenul de ansamblu se completează cu tabelul de componență în care se înscriu informații despre elementele componente (piese şi subansambluri de ordin inferior). Forma, dimensiunile şi amplasarea tabelului de componență sunt conform SR ISO 7573:1994 (a se vedea paragraful 1.8). Din tabelul de componență rezultă următoarele informații: denumirea, numărul de desen sau standardul fiecărei componente, materialul şi numărul de bucăți.

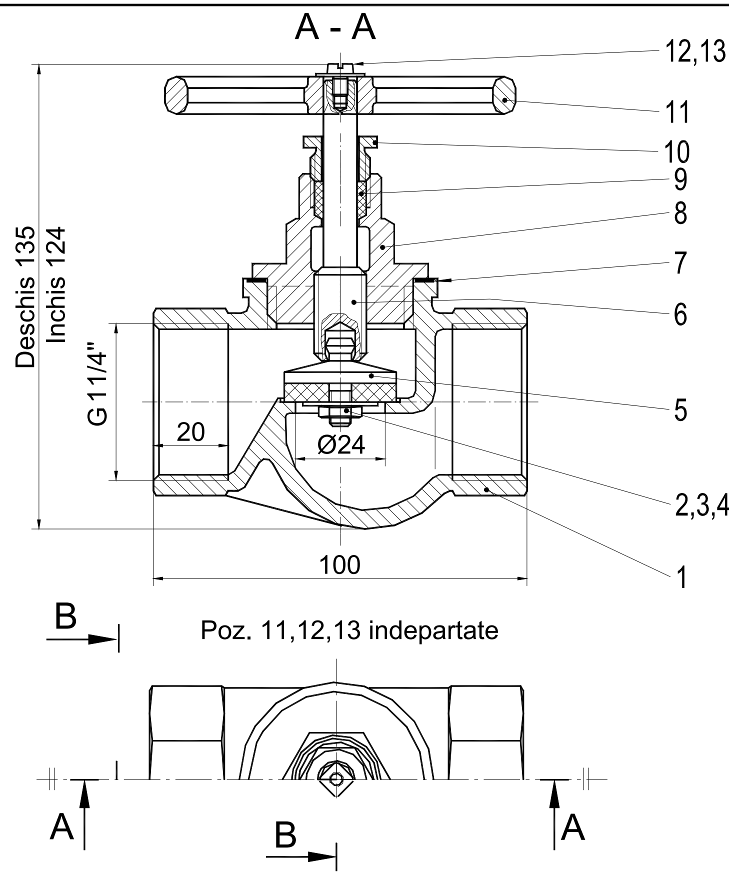
Coloanele din tabelul de componentă se completează astfel:

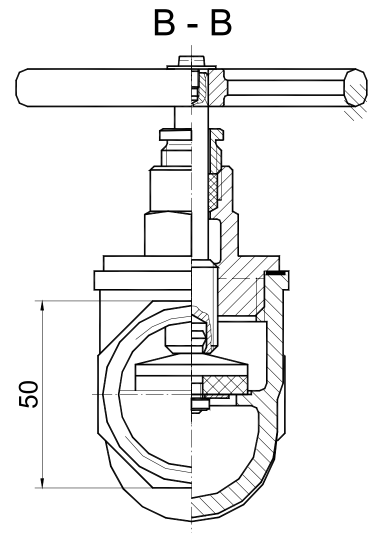
- În coloană *Poz.* se înscriu numerele de poziție corespunzătoare fiecărui element, în ordine crescătoare, de jos în sus, începând cu 1;
- În coloana *Denumire* se înscrie denumirea fiecărui element component la singular, nearticulat, cât mai scurtă şi cu, eventual, câteva caracteristici funcționale sau constructive reprezentative (ex.: “Roată dințată m_n=4, z=100”);
- În coloană *Referință* se trece numărul de desen pentru componentele care au desen de execuție sau numărul standardului pentru componentele standardizate care sunt fără desen de execuție;
- În coloana *Material* se notează materialul din care este făcută piesa aşa cum prevede standardul materialului respectiv. În cazul subansamblurilor sau al pieselor standardizate la care materialul este precizat de standardul respectiv, această coloană nu se completează.
- În coloana *Cantitate* se trece numărul de bucăți aferent fiecărui element component.
- În coloana *Observații* se înscriu unele informații suplimentare, cum ar fi: dimensiunile semifabricatului, numărul de desen sau codul matriței sau al dispozitivului de prelucrare, furnizorul piesei standardizate sau al subansamblului tipizat, etc.

Nu se admite folosirea prescurtărilor la completarea tabelului de componență în afara celor prevăzute de standarde. În celulele în care nu se trec informații se va trasa o liniuță.

În cazul când desenul de ansamblu se execută pe mai multe planşe, tabelul de componență se va trece pe prima planşă. Pentru ansambluri mai complexe, se admite reprezentarea tabelului de componență separat pe formate A4.

Pentru exemplificare celor prezentate în acest capitol, în fig. 8.3 şi 8.4 sunt prezentate desenele de ansamblu pentru un robinet cu ventil şi, respectiv, un robinet cu cep.





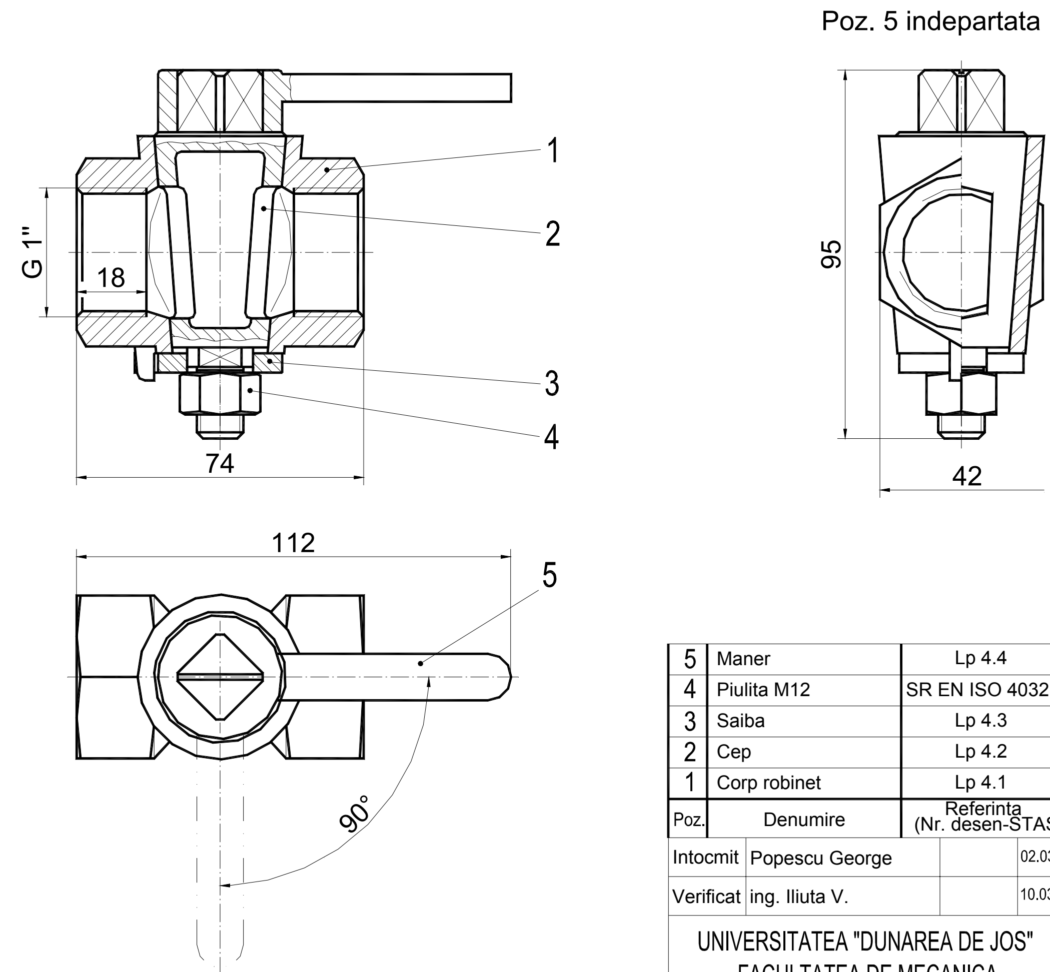
Poz.	Denumire	Referinta (Nr. desen-STAS)	Material	Cantitate	Observatii
9	Garnitura	-	Snur azbest	1	
8	Capac	Lp 3.4	200 - 450	1	Turnat
7	Garnitura Ø50/Ø40x1	-	Clingherit	1	
6	Tija	Lp 3.3	CuAl9T	1	
5	Ventil	Lp 3.2	CuAl9T	1	
4	Piulita M6	SR EN ISO 4032	Gr. 6	1	
3	Saiba Ø20/Ø6,6x1	-	OL 34	1	
2	Garnitura Ø30/Ø6x5	-	Cauciuc	1	
1	Corp robinet	Lp 3.1	200 - 450	1	Turnat

Poz.	Denumire	Referinta (Nr. desen-STAS)	Material	Cantitate	Observatii
13	Surub M4x6	STAS 3954-87	Gr. 5.6	1	
12	Saiba Ø13/Ø5x0,4	-	OL 34	1	
11	Roata de manevra	Lp 3.6	200 - 450	1	Turnat
10	Presgarnitura filetata	Lp 3.5	OL 37.2	1	

Intocmit	Popescu George		Data: 02.03.2003	-	1:1	Nr. pl. 1/1
Verificat	ing. Iliuta V.					
UNIVERSITATEA "DUNAREA DE JOS" FACULTATEA DE MECANICA CATEDRA G. M. T.				ROBINET CU VENTIL		
				Gr. 32011 b	Lp 3.0	

A3

Fig. 8.3



Poz.	Denumire	Referinta (Nr. desen-STAS)	Material	Cantitate	Observatii
5	Maner	Lp 4.4	200 - 450	1	Turnat
4	Piulita M12	SR EN ISO 4032	Gr. 6	1	
3	Saiba	Lp 4.3	CuAl9T	1	
2	Cep	Lp 4.2	CuAl9T	1	Turnat
1	Corp robinet	Lp 4.1	200 - 450	1	Turnat

Intocmit	Popescu George		02.03.2003	-	1:1	Nr. pl. 1/1
Verificat	ing. Iliuta V.		10.03.2003			
UNIVERSITATEA "DUNAREA DE JOS" FACULTATEA DE MECANICA CATEDRA G. M. T.				ROBINET CU CEP		
				Gr. 32011 b		Lp 4.0

A3

Fig. 8.4

Testul de evaluare nr. 7

1. Un desen de ansamblu se poate executa în:
    a) trei proiecții;
    b) şase proiecții;
    c) într-un număr minim de proiecții.

2. Ansamblul de reprezentat se desenează:
    a) în poziția de funcționare;
    b) în poziția de prelucrare;
    c) nu contează poziția.

3. Conturul a două piese învecinate, la care există un joc din dimensiuni nominale diferite, se reprezintă:
    a) printr-o singură linie continuă groasă;
    b) prin liniile de contur ale celor două piese;
    c) printr-o linie continuă groasă şi o linie întreruptă subțire.

4. Dacă este necesar, piesele care fac parte din ansambluri învecinate se pot fi reprezentate în desen:
    a) prin linie întreruptă subțire;
    b) prin linie două puncte subțire;
    c) prin linie continuă subțire.

5. Elementele componente ale unui ansamblu (piese, subansambluri de ordin inferior) se identifică, în desenul de ansamblu:
    a) prin denumire şi numărul desenului de execuție;
    b) printr-un număr de poziție distinct, corespunzător numărului din tabelul de componență;
    c) prin numărul de poziție şi numărul desenului de execuție.

6. Elementele componente ale ansamblului se poziționează:
    a) în toate proiecțiile unde sunt reprezentate;
    b) în proiecția în care apar cel mai clar şi sunt mai uşor de identificat;
    c) numai în proiecția principală.

7. Sistemele de etanşare cu presgarnitură se reprezintă cu presgarnitura:
    a) introdusă complet;
    b) cu garnitura ocupând jumătate din locaşul cutiei de etanşare;
    c) cu presgarnitura introdusă 2-3 mm în cutia de etanşare.

8. Înălțimea de scriere a numerelor de poziție este:
    a) 1,5-2 ori înălțimea nominală de scriere;
    b) egală cu înălțimea nominală de scriere;
    c) de 3 ori înălțimea nominală de scriere.

9. Numerele de poziție se scriu, în tabelul de componență, în prima coloană:
    a) începând de jos în sus;
    b) de sus în jos;
    c) grupând piesele de acelaşi tip.

10. Dacă într-un ansamblu unele elemente execută deplasări în timpul funcționării, ele pot fi reprezentate în poziții intermediare sau extreme cu:
   a) linie continuă subțire;
   b) cu linie două puncte subțire;
   c) cu linie întreruptă.

Răspunsuri la teste

Testul de evaluare nr. 1:
1-c, 2-a, 3-c, 4-c, 5-b, 6-a, 7-c, 8-c, 9-numărul de identificare, denumirea desenului şi numele proprietarului legal al desenului, 10-a.

Testul de evaluare nr. 2:
1-a, 2-c, 3-b, 4-b, 5-a, 6-c, 7-b, 8-a, 9-a, 10-b.

Testul de evaluare nr. 3:
1-a, 2-c, 3-b, 4-a, 5-b, 6-c, 7-a, 8-a, 9-a, 10-c.

Testul de evaluare nr. 4:
1-a, 2-c, 3-c, 4-b, 5-a, 6-b, 7-a, 8-b, 9-c.

Testul de evaluare nr. 5:
1-a, 2-a, 3-c, 4-b, 5-c, 6-b, 7-a, 8-c, 9-a, 10-b.

Testul de evaluare nr. 6:
1-b, 2-a, 3-c, 4-a, 5-c, 6-b, 7-b, 8-a, 9-c, 10-a.

Testul de evaluare nr. 7:
1-c, 2-a, 3-b, 4-b, 5-b, 6-b, 7-c, 8-a, 9-a, 10-b.

BIBLOGRAFIE

1.	Alexandru, V. ş.a.	Geometrie descriptivă şi desen, vol. I, Galați, 1982
2.	Enache, I., ş.a.	Geometrie descriptivă şi desen tehnic – probleme şi aplicații, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1975;
3.	Gheorghe, D. ş.a.	Toleranțe şi control dimensional, Editura Scorpion, Galați, 2002;
4.	Husein, Gh. ş.a.	Desen tehnic, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1982;
5.	Ivănceanu, T., ş.a.	Geometrie descriptivă şi desen tehnic, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1978;
6.	Morărescu, A.	Geometrie descriptivă şi desen – Editura Mongabit, Galați, 2002;
7.	Morărescu, A., Jîşcanu, E.	Geometrie descriptivă şi desen industrial– partea I, Editura" Academia", Galați, 2001
8.	Precupețu, P. ş.a.	Desen tehnic industrial pentru construcții de maşini, Editura Tehnică, Bucureşti, 1982;
9.	Tocariu, L.	Elemente de geometrie descriptivă utilizate în desenul tehnic, Editura Evrika, Brăila, 2001;
10.	Şolea, D., ş.a.	Desen tehnic – partea I, Universitatea din Galați, 1976
11.	Şolea, D., ş.a.	Desen tehnic – partea II, Universitatea din Galați, 1977
12.	Şolea, D., Morărescu, A. ş.a.	Geometrie descriptivă şi desen tehnic - îndrumar de proiectare, Editura Mongabit, Galați, 2002;
13.	Vasilescu, E. ş.a.	Desen tehnic industrial – elemente de proiectare, Editura tehnică, Bucureşti, 1995;
14.	* * *	Standarde, subgrupa U10 - Desen tehnic